АВТОМОБИЛЬ КАМАЗ

16

И. М. ЮРКОВСКИЙ
В. А. ТОЛПЫГИН



АВТОМОБИЛЬ КАМАЗ

И. М. Юрковский, В. А. Толпыгин

АВТОМОБИЛЬ КамАЗ

Устройство, техническое обслуживание, эксплуатация

Под редакцией главного конструктора ЗИЛ,
заслуженного деятеля науки и техники РСФСР,
доктора технических наук, профессора А. М. Кригера

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
1975

6Т2.13
Ю74

Юрковский И. М. и Толпыгин В. А.
Ю74 Автомобиль КамАЗ. Устройство, техническое обслуживание, эксплуатация. М., ДОСААФ, 1975.

406 с. с ил.

В книге рассматриваются устройство, работа агрегатов и механизмов и эксплуатация автомобилей «семейства» КамАЗ.

Основное внимание в книге уделено особенностям конструкции новых приборов и механизмов, вопросам их регулировки и правилам эксплуатации. Даны краткие рекомендации по особенностям вождения автомобилей.

Книга предназначена для шоферов-профессионалов и работников автотранспорта, эксплуатирующих автомобили КамАЗ.

Ю $\frac{31803\text{-}029}{072(02)\text{-}75}$ 55-75 6Т2.13

Введение

Камский автомобильный завод — детище девятой пятилетки, одно из крупнейших предприятий нашей страны и мира. На берегах Камы, там, где еще совсем недавно была степь и гуляли ветры, в зеленом полукружии корабельных сосен за несколько лет поднялись производственные корпуса мощного автомобильного гиганта, которые точнее было бы назвать комплексом заводов. Завод огромен и красив. Он представляет высшую производственную культуру нашего времени и лучшие достижения производственной технологии.

Строительство Камского автомобильного завода было начато по решению Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР и преследовало цель — создать целый комплекс производств, способных обеспечить резкое увеличение выпуска большегрузных автомобилей и автопоездов, предназначенных для нужд народного хозяйства.

Директивами XXIV съезда КПСС по девятому пятилетнему плану предусмотрено к 1975 г. увеличение производства грузовых автомобилей примерно в 1,5 раза по сравнению с 1970 г.

Поэтому, намечая большие задачи перед работниками отечественного автомобилестроения на пятилетку, в Директивах предусмотрено создание комплекса заводов по производству грузовых автомобилей в Татарской АССР и смежных предприятий в прилегающих районах.

Основная продукция Камского автогиганта — грузовой автомобиль и транспортные средства для автопоездов большой грузоподъемности.

Строительство завода начато в 1969 г. В создании комплекса принимали участие коллективы проектных организаций Госстроя СССР, Министерства автомобильной промышленности и др.

В разработанном проекте завода предусмотрены последние достижения науки и техники, создание качественно новой организации и прогрессивной технологии производства, достижение высокой экономической эффективности и производительности труда.

Созданы образцовые условия труда и быта на производстве для работающих.

Темпы строительства завода уникальны. Ежесуточно осваивалось свыше одного миллиона рублей капиталовложений.

Одновременно с заводом возведен удивительный по красоте новый город Набережные Челны с многоэтажными зданиями, отвечающими современным требованиям градостроительства.

Введены в действие домостроительный комбинат, новый растворобетонный завод, магазины, школы, детские дошкольные учреждения, столовые и ряд других объектов социального и культурно-бытового назначения. Построены мясокомбинат, хлебозавод, проложено более 200 км автомобильных и железных дорог.

Завод и город продолжают строиться.

Это главная стройка страны в девятой пятилетке. Она стала всесоюзной ударной комсомольской. На самолетах, теплоходах, в поездах едут сюда, в Набережные Челны, посланцы комсомолии со всех концов страны.

В проектах завода и города предусмотрено все необходимое, чтобы производительность труда автомобилестроителей была высокой, а условия быта и отдыха полностью бы соответствовали им.

Глава 1

АВТОМОБИЛЬ КамАЗ-5320 И ЕГО МОДИФИКАЦИИ

Новый советский грузовой автомобиль КамАЗ-5320 и его модификации предназначены для массовых перевозок грузов, а также для использования при специальных работах по всем видам и классам автомобильных дорог, допускающих осевую нагрузку 6 т.

Годовой выпуск Камского автомобильного завода будет составлять 150 000 грузовых автомобилей и 250 000 дизельных силовых агрегатов. Запланированные объемы выпуска этого комплекса не имеют себе равных и в зарубежной практике.

В результате полного освоения производства новых большегрузных автомобилей и дизельных двигателей значительно возрастут объемы и производительность автомобильных перевозок, а дизелизация автомобильного транспорта даст дополнительную экономию топливных ресурсов нашей страны.

Масштабы производства, сложность климатических и дорожных условий, в которых будут широко эксплуатироваться новые автомобили, квалификационные особенности водительского и обслуживающего персонала требовали строгой оптимизации показателей и конструктивных решений автомобилей в целом и их агрегатов. Эти обстоятельства исключали простое применение метода аналогий с дизельными автомобилями, выпускаемыми зарубежными фирмами, что обуславливалось очевидным различием в условиях применения и намеченными масштабами производства.

При разработке и доводке конструкций автомобилей КамАЗ наиболее серьезное внимание, помимо технологичности, уделялось их долговечности, надежности, безопасности, облегчению управления, повышению плавности хода и снижению затрат труда на техническое обслуживание и ремонты в процессе эксплуатации.

В процессе работы над созданием автомобилей в основу были положены опыт отечественного автомобилестроения, тщательный анализ и исследование ряда современных моделей зарубежных грузовых автомобилей подобного класса, широкая постановка научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по рабочим

процессам, системам и элементам конструкций. В широких масштабах осуществлялся поиск оптимальных мощностных, размерных и конструктивных вариантов.

Новые автомобили КамАЗ значительно отличаются от широко известных автомобилей с дизельными двигателями Кременчугского и Минского заводов как по конструкции, так и по компоновке основных узлов и агрегатов. Автомобили КамАЗ имеют новый дизельный V-образный двигатель, оригинальное сцепление с пневмогидроусилителем и дистанционным управлением, новую пятиступенчатую коробку передач с передним делителем, усовершенствованные рессоры, карданную передачу с комплексом мероприятий по увеличению долговечности, реактивные штанги с новым комплексным уплотнением, ведущие задние и средние мосты с межосевым блокируемым дифференциалом, бездисковые, спицевые колеса и шины новой модели, раздельный привод пневматических тормозов на передний и задние мосты, рулевое управление с гидроусилителем, металлическую платформу, удобную кабину и др.

С точки зрения потребителя, новые модели автомобилей КамАЗ обладают рядом преимуществ. Они динамичны, улучшена их устойчивость, легки в управлении в любых дорожных и климатических условиях.

Рассматриваемый в данной книге автомобиль КамАЗ-5320 — базовый, типа 6×4. Его основные агрегаты используются для выпуска нескольких модификаций. С пуском второй очереди планируется выпуск также базовой модели второго семейства грузовых автомобилей высокой проходимости типа 6×6.

Всего Камский автомобильный завод будет выпускать три семейства новых большегрузных автомобилей. Автомобили первого семейства включают в себя 8 модификаций типа 6×4: КамАЗ-5320 — 8-тонный тягач с 8-тонным прицепом; КамАЗ-53202 — 8-тонный тягач (длиннобазный) с 8-тонным прицепом; КамАЗ-5410 — седельный тягач для работы с полуприцепом грузоподъемностью 14—15 т; КамАЗ-55102 — шасси сельскохозяйственного тягача-самосвала, предназначенного для работы с самосвальным прицепом; КамАЗ-54101 — седельный тягач с гидровыводом для работы с полуприцепом-самосвалом; КамАЗ-53201 — шасси одиночного 8-тонного автомобиля; КамАЗ-53203 — шасси длиннобазное одиночного 8-тонного автомобиля; КамАЗ-5510 — самосвал строительный грузоподъемностью 7 т с задним опрокидыванием.

Автомобили второго семейства включают пять модификаций высокой проходимости типа 6×6: КамАЗ-4310 — 5-тонный тягач для работы с прицепом полным весом 7 т с задним откидным бортом; КамАЗ-43101 — 5-тонный тягач для работы с прицепом полным весом 7 т с платформой, снабженной тремя откидными бортами; КамАЗ-43102 — 5-тонный тягач для работы с прицепом полным весом 7 т, с кабиной, имеющей спальное место, с платформой, снабженной тремя откидными бортами; КамАЗ-43103 — 5-тонный тягач аналогичный КамАЗ-43102, только платформа с задним откидным

бортом; КамАЗ-4410 — седельный тягач для работы с полуприцепом полным весом 12 т.

К третьему семейству относится автомобиль типа 6×4: КамАЗ-54102 — седельный тягач для работы с полуприцепом грузоподъемностью 20 т.

Назначение основных модификаций автомобилей первого семейства и их техническая характеристика. Грузовой автомобиль-тягач КамАЗ-5320 (рис. 1) (колесная формула 6×4) с универсальной грузовой платформой грузоподъемностью 8 т по всем видам



Рис. 1. Автомобиль-тягач КамАЗ-5320

автомобильных дорог, допускающих нагрузку на ось 6 т, предназначен для постоянной работы с прицепом полным весом до 11,5 т.

Грузовой автомобиль-тягач КамАЗ-53202 (рис. 2) (колесная формула 6×4) с удлиненной универсальной грузовой платформой, грузоподъемностью 8 т по всем видам автомобильных дорог, допускающих нагрузку на ось 6 т, предназначен для постоянной работы с прицепом полным весом до 11,5 т.

Основным прицепом для автомобилей-тягачей КамАЗ-5320 и КамАЗ-53202 является прицеп модели ГКБ-8350. Помимо указанного прицепа, могут использоваться прицепы других моделей с полным весом до 11,5 т, имеющие сцепное устройство по ГОСТ 2349—54, электропривод по ГОСТ 9200—59 и пневмоприводы системы привода тормозов, выполненные по двухпроводной или однопроводной схеме в соответствии с ГОСТ 4364—67 и ГОСТ 4365—67.

Седельный тягач КамАЗ-5410 (рис. 3) (колесная формула 6×4) предназначен для постоянной работы с полуприцепом полным весом 19,1 т по всем видам автомобильных дорог, допускающих нагрузку на ось 6 т. Основным полуприцепом для седельного



Рис. 2. Автомобиль-тягач КамАЗ-53202 с удлиненной универсальной грузовой платформой

тягача КамАЗ-5410 является полуприцеп ОДАЗ-9370 (бортовой) или ОДАЗ-9770 (фургон).

Автомобиль-самосвал КамАЗ-5510 (рис. 4) (колесная формула 6 × 4) грузоподъемностью 7 т предназначен для перевозки материалов и других грузов.

Следует отметить, что приведенные в технической характеристике параметры основных моделей автомобилей соответствуют данным технической документации по состоянию на сентябрь 1973 г. В процессе пуска завода и увеличения производства автомобилей возможны небольшие изменения, которые могут быть вызваны улучшением качества автомобилей или усовершенствованием технологии, но которые существенно не изменяют данных, приведенных ниже.

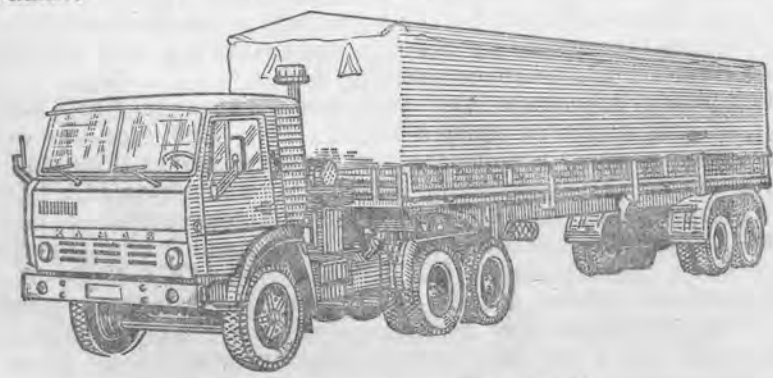


Рис. 3. Седельный тягач КамАЗ-5410



Рис. 4. Автомобиль-самосвал КамАЗ-5510

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Основные данные

Модификация автомобиля	5320	52202	5410	5510
Грузоподъемность, кг	8000	8000	8100 *	7000
Собственный вес снаряженного автомобиля, кг	6800	7240	6445	7120
Полный вес автомобиля с экипажем 3 чел., кг	15 025	15 465	—	14 770
Полный вес буксируемого прицепа с грузом, кг	11 500	11 500	19 100 **	—
Полный вес автопоезда, кг	26 525	26 965	25 770	—
Распределение веса (без груза), кг:				
на переднюю ось	3030	3320	3195	—
на заднюю тележку	3770	3920	3250	—
Распределение веса (с грузом), кг:				
на переднюю ось	4130	4470	3770	—
на заднюю тележку	10 895	10 995	11 000	—
Длина, мм	7395	8295	6140	—
Ширина, мм	2496	2496	2480	—
Высота по кабине, мм (без полезной нагрузки)	2630	2630	2630	2630
База автомобиля, мм	3850	4350	3500	3500
База задней тележки, мм	1320	1320	1320	1320
Колея передних колес по грунту, мм	2010	2010	2010	2010
Колея колес задней тележки по грунту, мм ***	1850	1850	1850	1850
Дорожный просвет, мм	285	285	285	285

* Нагрузка на седельное устройство.
** Полный вес груженого полуприцепа.
*** Между серединами двойных скатов.

Двигатель

Модель	ЯМЗ-740 *
Тип	Дизель восьмицилиндровый, V-образный, четырехтактный
Расположение цилиндров	Под углом 90°
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм	120 × 120
Рабочий объем цилиндров, л	10,85
Степень сжатия	17
Максимальная мощность при 2600 об/мин, л. с.	210 *
Максимальный крутящий момент при 1400—1700 об/мин, кгс · м	65*
Число оборотов холостого хода в минуту	500 — 600
Удельный (минимальный) расход топлива, г/л · с · ч	165
Порядок работы цилиндров	1—5—4—2—6—3—7—8
Нумерация цилиндров:	
правая половина	1—2—3—4
левая половина	5—6—7—8
Блок цилиндров	Отлит из специального чугуна совместно с верхней частью картера
Гильзы цилиндров	«Мокрого» типа, отлиты из специального чугуна, уплотнение обеспечено двумя резиновыми кольцами
Головки цилиндров	Раздельные, на каждый цилиндр, отлиты из алюминиевого сплава
Камера сгорания	Тороидальная, нераздельного типа, выполнена в днище поршня
Поршни	Отлиты из высококремнистого алюминиевого сплава
Кольца поршневые	Три, два компрессионных и одно маслосъемное; компрессионные кольца в сечении представляют одностороннюю трапецию, рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца покрыта слоем хрома, нижнего — молибденом. Маслосъемное кольцо — коробчатого сечения с витым пружинным расширителем и хромированной рабочей поверхностью
Пальцы поршневые	Стальные, плавающего типа, осевое смещение в поршне ограничивается стопорными кольцами
Шатуны	Стальные, двутаврового сечения, нижняя головка выполнена с прямым разъемом и плоским стыком
Подшипники поршневой головки шатуна	Биметаллические втулки с несущим бронзовым слоем
Подшипники кривошипной головки шатуна и коренные подшипники коленчатого вала	Сменные, тонкостенные, трехслойные вкладыши с рабочим слоем из свинцовистой бронзы

* На самосвале 5510 устанавливается двигатель ЯМЗ-7401. Этот двигатель по всем параметрам аналогичен двигателю ЯМЗ-740, но дефорсирован по мощности до 180 л. с. с соответствующим изменением максимального крутящего момента до 55 кгс · м.

Вал коленчатый	Стальной, изготовлен методом горячей штамповки заодно с противовесами, упрочнен азотированием, имеет два выносных противовеса
Маховик	Отлит из специального чугуна, имеет зубчатый венец для пуска двигателя стартером
Вал распределительный	Один, стальной, с шестеренчатым приводом, расположен в «развале» блока цилиндров
Фазы газораспределения:	
впускной клапан	
открытие	10° до в. м. т.
закрытие	46° после н. м. т.
выпускной клапан	
открытие	66° до н. м. т.
закрытие	10° после в. м. т.
Клапаны впускной и выпускной	Изготовлены из жаропрочных сталей, рабочая фаска выпускного клапана наплавлена стеллитом
Высота подъема клапанов, мм	12,5
Направляющие втулки клапанов	Металлокерамические
Толкатели	Стальные, грибовидные, с плоской тарелкой, рабочая поверхность которой наплавлена отбеливающимся чугуном
Коромысла клапанов	Стальные
Регулятор числа оборотов	Механический, прямого действия

Система смазки

Система смазки	Смешанная; под давлением смазываются подшипники коленчатого и распределительного валов, подшипники осей коромысел, сферы верхних наконечников штанг, топливный насос и компрессор. Все остальные трущиеся поверхности смазываются разбрызгиванием
Картер масляный	«Мокрого» типа, штампованный
Насос масляный	Шестеренчатый, двухсекционный, с передаточным числом шестеренчатого привода от коленчатого вала 1,075
Масляные фильтры	Два, полнопоточный фильтр, со сменными фильтрующими элементами и фильтр центробежной очистки
Масляный радиатор	Трубчато-пластинчатый, установлен перед радиатором системы охлаждения двигателя
Вентиляция картера	Через сапун лабиринтового типа
Давление масла в системе прогретого двигателя, кгс/см²:	
при номинальном числе оборотов	4—5,5
при минимальном числе оборотов	не менее 1

Система питания

Подача топлива	Раздельного типа
Регулятор числа оборотов	Механический прямого действия
Топливо	Дизельное по ГОСТ 4749—49 или по ГОСТ 305—62

Топливный насос высокого давления	V-образный, многосекционный, золотникового типа, установлен в «развале» блока цилиндров
Насос топливоподкачивающий	Поршневой, с приводом от эксцентрика кулачкового вала топливного насоса высокого давления, с насосом ручной подкачки топлива
Регулятор опережения впрыска	Центробежная муфта, прямого действия, автоматическая, установочный угол опережения впрыска 18°
Форсунки	Закрытого типа, давление в момент начала подъема иглы 180^{+5} кгс/см²
Фильтры очистки топлива:	
грубой очистки	Фильтр-отстойник с сетчатым фильтрующим элементом
тонкой очистки	С двумя сменными фильтрующими элементами из бумаги
Топливные баки	Расположены на лонжеронах рамы
Емкость баков	Один бак 170 л — для 5320 и 5510; один бак 250 л — для 53 202; два бака по 125 л (250 л) — для 5410.
Воздушный фильтр	Сухого типа, двуступенчатый: первая ступень — инерционная решетка с отсосом пыли, вторая ступень — сменный бумажный фильтрующий элемент

Система охлаждения

Система охлаждения двигателя	Жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией, снабжена расширительным бачком, который имеет пробку с клапанами для обеспечения избыточного давления в системе
Термостаты	Два с твердым наполнителем
Радиатор	Трубчато-ленточный (змейковый) с трубками овального сечения
Клапан выпускной	Поддерживает избыточное давление в системе охлаждения не более 0,65 кгс/см², что способствует повышению температуры кипения охлаждающей жидкости
Клапан впускной	Сообщает полость радиатора с атмосферой при остывании двигателя и падении давления в системе охлаждения на 0,01—0,13 кгс/см²
Жалюзи	Створчатые, управляются из кабины водителя механически
Водяной насос	Центробежный с ременным приводом, передаточное число привода 1,15
Вентилятор	Осевого типа, многолопастный, расположен соосно с коленчатым валом, привод осуществляется гидромуфтой с автоматическим управлением

Пусковой подогреватель двигателя

Тип	ПЖД-30, жидкостный на дизельном топливе
Тепловая производительность, ккал/ч	25 000
Топливо	Дизельное

Расход топлива, кг/ч	4,5—4,7
Воспламенение топлива при пуске подогревателя	Искровое, свечой от высоковольтного источника
Время от начала прогрева двигателя до его пуска при температуре воздуха — 40° С, мин	30

Сцепление

Тип	Двухдисковое, сухое, фрикционное
Привод сцепления	Гидравлический, снабжен пневматическим усилителем следящего действия

Коробка передач

Коробка передач основная *	Механическая, пятиступенчатая, с 3-ходовым механизмом переключения передач и механическим дистанционным управлением, неподвижными осями валов, шестернями постоянного зацепления на всех передачах, синхронизированным включением 2 и 3, 4 и 5-й передач
Передаточные числа:	
первая передача	7,82
вторая передача	4,03
третья передача	2,5
четвертая передача	1,53
пятая передача	1,0
задний ход	7,38
Делитель передач	Механический, ускоряющий, состоит из одной пары шестерен и синхронизатора для включения высшей или низшей передач. Переключение передач пневматическое, позволяющее осуществить предварительный выбор передачи
Десятиступенчатая коробка передач **	Механическая, состоит из основной пятиступенчатой коробки передач и переднего ускоряющего делителя, соединенных в одном агрегате
Передаточные числа:	
первая передача:	
низшая	7,82
высшая	6,38
вторая передача:	
низшая	4,03
высшая	3,29
третья передача:	
низшая	2,5
высшая	2,04
четвертая передача:	
низшая	1,53
высшая	1,25

* Основная коробка передач устанавливается на автомобиль-самосвал КамАЗ-5510, а также на полноприводные автомобили второго семейства типа 6 × 6.

** Десятиступенчатую коробку передач устанавливают на автомобили-тягачи КамАЗ-5320, 52202, 5410.

пятая передача:	
низшая	1,0
высшая	0,815
задний ход:	
низшая	7,38
высшая	6,01
Отбор мощности	До 30 л. с. возможен с двух сторон картера коробки передач через люки, выполненные по ГОСТ 12323—66 (отбор мощности на ходу автомобиля воспрещается)

Карданная передача

Тип	Открытая, проходная со скользящими шлицевыми соединениями
Карданные валы	Два, трубчатого типа
Шарниры	На игольчатых подшипниках

Ведущие мосты

Балки ведущих мостов	Стальные, сваренные из двух штампованных половин, с приваренными фланцами
Главная передача	Двойная, состоит из пары спирально-конических и пары косозубых цилиндрических шестерен
Передаточные числа для автомобилей КамАЗ-5320, 53202, 5410	5,94; 6,53; 7,22
Передаточные числа для автомобиля КамАЗ-5510	5,4; 6,53
Дифференциал (межосевой)	Конический, с четырьмя сателлитами, размещен в среднем мосту, снабжен муфтой блокировки с пневматическим приводом (диафрагменной камерой), управление ручное — краном, установленным под щитком приборов
Дифференциалы (межколесные)	Конические, с четырьмя сателлитами
Полуоси	Полностью разгруженного типа

Рама и подвеска

Рама	Штампованная, клепаная, с лонжеронами швеллерного сечения, соединенными штампованными поперечинами
Буксирные устройства	Буксирные крюки в передней части рамы, тягово-сцепной прибор * по ГОСТ 2349—54 на задней поперечине рамы
Держатель запасного колеса	Устанавливается на правом лонжероне рамы; подъем колеса осуществляется с помощью ручной лебедки. На автомобилях КамАЗ-5410 и 5510 держатель запасного колеса с механизмом подъема установлен на раме за кабиной

* У автомобилей КамАЗ-5410 и 5510 на задней поперечине установлена буксирная петля.

Подвеска передней оси	На двух продольных полуэллиптических рессорах, с двумя телескопическими амортизаторами двойного действия. Передние концы рессор закреплены на раме с помощью отъемных ушков и рессорных пальцев, задние концы рессор — скользящие.
Подвеска задней тележки	Балансирная, на двух продольных перевернутых полуэллиптических рессорах с шестью реактивными штангами

Колеса и шины

Колеса	7,0—20 бездисковые. Обод разборный, бортовое и замочное кольца съемные. Замочное кольцо разрезное			
Количество колес	На передней оси — 2 на задней тележке — 8 запасных — 1			
Шины	Пневматические 260—508Р, максимальная нагрузка на шину 2250 кгс, норма слойности — 12, рисунок протектора универсальный			
Давление в шинах автомобилей:	5320	53 202	5410	5510
в колесах передней оси, кгс/см²	7,0	7,3	7,3	6,8
в колесах задней оси, кгс/см²	4,3	4,3	4,3	4,3

Передняя ось и рулевой привод

Передняя ось	Неразрезная с кулаками вильчатого типа и цилиндрическими шкворнями, снабжена подшипниками скольжения в шкворневом узле и имеет заднюю рулевую трапецию
Тяга рулевой трапеции	Трубчатая с левой и правой резьбой на концах для навинчивания наконечников с шаровыми шарнирами, регулируется по длине для обеспечения схождения передних колес
Тяга сошки рулевого механизма	Снабжена шаровыми шарнирами
Шарниры рулевых тяг	Самоподжимные, нерегулируемые
Максимальный угол поворота внутреннего (по отношению к центру поворота) колеса, град	45
Продольный наклон шкворня (по отношению к раме), град	3
Поперечный наклон шкворня, град	8
Угол развала колес, град	1
Схождение колес, мм	2—5 (по ободам колес в горизонтальной плоскости, проходящей через оси колес)

Рулевое управление

Рулевой механизм	Объединен в одном агрегате с гидравлическим усилителем: рабочая пара механизма: винт с гайкой на циркулирующих шариках и поршень-рейка, зацепляющаяся с зубчатым сектором вала сошки

Передаточное число рулевого механизма	20
Насос гидроусилителя	Лопастной двойного действия, с шестеренчатым приводом от коленчатого вала двигателя
Производительность насоса гидроусилителя при 2000 об/мин и давлении 55 кгс/см², л	16,5
Привод от рулевого колеса к рулевому механизму	Карданный вал со скользящим шлицевым соединением и угловой передачей, размещенной в общем картере с рулевым механизмом
Радиатор гидроусилителя руля	Оребренная алюминиевая трубка, расположенная перед радиатором системы охлаждения двигателя

Тормоза

Рабочий (ножной) тормоз	Барабанного типа с двумя внутренними колодками на всех колесах
Привод рабочего тормоза	Пневматический, раздельный, выполнен по двухконтурной схеме: контур привода рабочих тормозов передних колес и контур привода тормозов колес задней тележки
Стояночный тормоз	Цилиндры с пружинными энергоаккумуляторами типа 24/20, надстроенными над тормозными камерами колес задней тележки
Привод стояночного тормоза	Пневматический, от ручного тормозного крана обратного действия
Управление стояночным тормозом	При затормаживании — поворотом рычага ручного тормозного крана на себя в промежуточное положение (для аварийного торможения) и в фиксированное положение (для стояночного тормоза); при оттормаживании стояночного тормоза — поворотом рычага ручного тормоза от себя
Вспомогательный моторный тормоз	Компрессионного типа. Принцип действия основан на создании противодавления в выпускных трубах двигателя путем перекрытия их заслонками дроссельного типа
Управление вспомогательным моторным тормозом	От ножного пневматического крана. При нажатии на кнопку крана воздух, поступая в пневмоцилиндры со штоком, переводит заслонки в закрытое положение и выключает подачу топлива
Воздушный компрессор	Поршневого типа, двухцилиндровый, с жидкостным охлаждением головки и блока
Производительность компрессора при числе оборотов коленчатого вала, равном 2000 об/мин, и при противодавлении 7 кгс/см², л/мин	220
Диаметр цилиндра, мм	60
Ход поршня, мм	38

Привод компрессора	Шестеренчатый, от распределительных шестерен двигателя
Объем цилиндров компрессора, см³	214,8
Смазка компрессора	От системы смазки двигателя под давлением и разбрызгиванием
Регулятор давления	Поршневого типа, с устройством для очистки воздуха от влаги и масла, а также для автоматического слива конденсата
Предохранитель против замерзания конденсата	Испаритель спирта
Воздушные баллоны	Пять, общей емкостью 140 л, со встроенными кранами для слива конденсата, с пневмоэлектрическими датчиками включения сигналов падения давления и клапанами контрольных выводов
Тормозные краны	Три, поршневого типа: ножной двухсекционный с приводом от педали; ножной (вспомогательный) кнопочного типа; ручной обратного действия
Тормозные камеры:	
передней оси	Диафрагменная, типа 24
задней тележки	комбинированные, с пружинными энергоаккумуляторами, типа 24/20
Оборудование для пневматического вывода тормозов прицепа	Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом, клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом, перепускной клапан, три разобщительных крана, две соединительные головки типа «Палм» и одна соединительная головка типа «А», ГОСТ 4365—67
Оборудование для аварийного растормаживания стояночного тормоза	Воздушный баллон емкостью 40 л, пневматический кран с кнопочным управлением, двухмагистральный перепускной клапан, устройство для механического растормаживания, встроенного в цилиндр с пружинным энергоаккумулятором

Электрооборудование

Система проводки	Однопроводная, отрицательные клеммы источников тока соединены с корпусом (массой) автомобиля
Номинальное напряжение в сети, В	24
Генератор	Типа Г-272, переменного тока, мощностью 800 Вт
Регулятор напряжения	Типа РР-356, транзисторный, бесконтактный
Аккумуляторные батареи	Две, типа «Родник-А», емкостью по 190 А · ч каждая, соединенные последовательно
Выключатель аккумуляторной батареи	ВК-860, с дистанционным управлением из кабины водителя с помощью кнопочного выключателя
Стартер	Типа СТ-142 мощностью 10,5 л. с. с электромагнитным тяговым реле и дистанционным включением привода; передаточное число — 9,9

Выключатель стартера и приборов	ВК-353 с замком, включается при помощи ключа
Выключатель стартера (дублирование пуска)	ВК-317-АЗ, обеспечивает пуск двигателя при поднятой кабине
Выключатель пускового подогревателя	ВК-354, установлен в кабине
Фары	Две *, типа ФГ-150Б, с двухнитевыми лампами мощностью при дальнем свете — 55 Вт, при ближнем — 50 Вт.
Фары противотуманные	Две, типа ФГ-120, с лампами 35 Вт, устанавливаются только на автомобилях-тягачах
Подфарники	Два, типа ПФ-130 с лампами габаритного и стояночного света по 5 Вт и двумя указателями поворота по 21 Вт
Задние фонари	Два, типа ФП-130 трехсекционные, с лампами габаритного света и освещения номерного знака по 5 Вт, лампами сигнала торможения и указателей поворота 21 Вт
Боковые повторители указателей поворота	Два, типа УП101-В с лампами 5 Вт
Опознавательные фонари автопоезда	Три, типа УП-101В с лампами 5 Вт, установлены на крыше кабины
Комбинированный переключатель света и указателей поворота	П-145, состоит из центрального переключателя указателей поворота и кнопочного включения сигнала. Рукоятка центрального переключателя имеет фиксированные положения: 0 — все выключено; I — включены подфарники и задние фонари; II — включены подфарники, задние фонари и ближний свет; III — включены подфарники, задние фонари и дальний свет. В обратную сторону от положения «0» переключатель имеет нефиксированное положение с автоматическим возвратом для сигнализации дальним светом фар. Рукоятка переключателя указателей поворота имеет три фиксированных положения: левый поворот, нейтральное положение, правый поворот. Выключение указателей поворотов производится автоматически при повороте рулевого колеса
Прерыватель указателей поворота	Типа РС-951, 24 В электронный
Выключатель аварийной сигнализации	Обеспечивает включение всех указателей поворота в мигающем режиме при аварийной остановке автомобиля
Подкапотная лампа	Типа ПД-308, с лампами 21 Вт, установлена на продольной балке пола кабины
Плафоны внутреннего освещения кабины	Два **, типа ПК 201-Д, с лампами 5 Вт

* На седельном тягаче КамАЗ-5410 установлена дополнительно фара освещения сцепного устройства ФГ-318.

** На автомобилях КамАЗ-5410 со спальным местом в кабине установлен дополнительно плафон ПК-142.

Блоки контрольных ламп	Два ПД512 и ПД5111, расположены справа и слева в верхней части щитка приборов, включают в себя по 6 контрольных ламп (24 Вт и 4 Вт), снабженных светофильтрами с нанесенными на них символическими изображениями, и кнопочные многоконтактные выключатели для проверки исправности ламп; ПД-512, с пятью диодами разделения цепей контрольных ламп пневмосистемы и цепи зуммера, выполнен на плате с печатной схемой, включает в себя лампы, фиксирующие аварийное падение давления в контурах пневмосистемы и ресиверах и включение стояночного тормоза; ПД-511 выполнен на плате с печатной схемой, включает в себя контрольные лампы указателей поворота тягача и прицепа у электрофакельного подогревателя и блокировки межосевого дифференциала
Шумовой сигнал-зуммер	РС-531, с уровнем громкости на расстоянии 1 м в пределах от 50 до 60 дБ.
Релейный блок питания электрооборудования прицепа 12 В	РС-707, обеспечивает подачу напряжения 12 В от одной из батарей тягача в систему электрооборудования прицепа при равномерном разряде обеих батарей
Выключатель сигнала торможения	ММ-125, установлен в пневмосистеме тормозов
Предохранители	Четыре ПР-310, биметаллических на 10 А, защищают цепи дальнего и ближнего света фар, фонарей заднего хода, электродвигателей отопителя, сигналов торможения противотуманных фар, стоп-сигнала штепсельной розетки на раме; три биметаллических блока типа ПР-510 в каждом блоке, два предохранителя на 7,5 А, защищает цепи выключателя массы задних фонарей и фонарей автопоезда, аварийной световой сигнализации, подфарников и ламп освещения шкал приборов штепсельной розетки переносной лампы, электрического сигнала, подкапотной лампы и плафонов кабины; один ПР-3 биметаллический на 30 А защищает цепи питания электрооборудования предпускового подогревателя, плавкий на 6 А защищает цепь прерывателя указателей поворота
Электродвигатель пускового подогревателя	Типа МЭ-252 или МБП-3Н, номинальная мощность 180 Вт, номинальная скорость вращения 6500 ± ± 400 об/мин
Электродвигатели отопителя кабины	Два, типа МЭ-250 реверсивные, номинальная мощность 40 Вт, скорость вращения 300 ± 10% об/мин, снаб-

	жены добавочным сопротивлением для получения второй скорости
Электрозвуковые сигналы	Два, типа С-306/307, двухтональные
Пневмосигнал	Типа С-40-В, включается кнопкой с помощью электропневмоклапана
Штепсельные розетки:	
двухконтактная	Типа 47К для подключения переносной лампы в кабине
двухконтактная	Типа ПС-400 для подключения переносной лампы в задней части рамы
семиконтактная	Типа ПС-325 для подключения электросети прицепа 24 В к электросети автомобиля
семиконтактная	Типа ПС-300-А для подключения электросети прицепа 12 В к электросети автомобиля

Контрольные приборы

Спидометр	СП-170, электрический со стрелочным указателем скорости и суммарным счетчиком пройденного пути, с сигнальной лампой включения дальнего света фар, работает в комплекте с датчиком МЭ-304
Тахометр	ТХ-170, электрический, предел измеряемых оборотов 4000 об/мин
Указатель давления масла в системе смазки двигателя	УК-170, электрический, работает в комплекте с датчиком ММ-370; снабжен контрольной лампой аварийного падения давления в системе смазки, работающей от датчика ММ-111Б
Указатель температуры охлаждающей жидкости	УК-171, электрический, работает в комплекте с датчиком ТМ-100, снабжен контрольной лампой аварийного перегрева охлаждающей жидкости, работающей от датчика ТМ-102
Указатель уровня топлива	УБ-170, электрический, с сигнальной лампой резерва топлива, работает в комплекте с датчиком БМ-158Б
Амперметр	АП-170 со шкалой 30—0—30 А
Манометр давления воздуха в контурах тормозной системы	МД-216, двухстрелочный, верхняя стрелка показывает давление воздуха в пневмоприводе тормозов передней оси, нижняя — в пневмоприводе тормозов задней тележки

Кабина и платформа

Кабина	Передняя (расположенная над двигателем), наклоняемая, трехместная *, цельнометаллическая, сварная, оборудована шумо- и термоизоляцией
Габаритные размеры кабины, мм:	
высота	2000
длина (по крыльям)	1840
длина со спальным местом	1995
ширина (по крыльям)	2480
внутренняя ширина на уровне плеч	2050

* Седельный тягач КамАЗ-5410 оборудован спальным местом.

Механизм подъема и уравновешивания кабины	Торсионного типа, с двумя торсионами и механизмом регулирования упругости
Угол наклона кабины, допускаемый ограничителем	42°
Максимальный угол наклона кабины при демонтаже силового агрегата *	60°
Крепление кабины:	
переднее	С помощью шарниров и резиновых подушек
заднее	На двух продольных четвертных рессорах, снабженных гидравлическими амортизаторами
Запорные устройства кабины	Два, механического типа, с правой и левой стороны, действующие независимо. Правое устройство имеет предохранитель.
Отопление кабины	Жидкостное, от системы охлаждения двигателя, с двумя вентиляторами и воздухораспределителями
Вентиляция кабины	С помощью поворотных форточек, опускающихся стекол дверей, люка в крыше кабины и в панели передка с правой стороны
Сиденья:	
сиденья водителя	Снабжено механизмом подрессоривания торсионного типа с гидравлическим амортизатором. Жесткость подвески регулируется в соответствии с весом водителя. Сиденье регулируется в продольном направлении, а спинка — по углу наклона
сиденье правого пассажира	Кресло с регулируемой спинкой и откидными подлокотниками
спальное место **	Оборудовано матрацем из полиуретанового поропласта, предохранительными ремнями и шторкой
Стеклоочистители	Два, пневматические, объединены с омывателями ветровых стекол
Стекла кабины:	
ветровые стекла	Два, неоткрывающиеся, плоские, полированные, трехслойные (триплекс)
стекла дверей	Закаленные, неполированные, перемещаются в направляющих при помощи однорычажных стеклоподъемников, снабженных тормозным механизмом
стекла задних окон	Закаленные, неполированные
Принадлежности кабины	Два противосолнечных козырька, два зеркала заднего вида, пепельница, вещевой ящик, резиновый коврик пола, питьевой бачок, аптечка
Платформа	С откидными металлическими боковыми и задним бортами, настил пола деревянный
Внутренние размеры платформы, мм:	
длина	5200 ***

* При этом наклоне кабины необходимо снять передний буфер.

** Кабину со спальным местом устанавливают только на седельных тягачах и на полноприводных автомобилях КамАЗ-4310 типа 6 × 6.

*** Длина платформы автомобиля КамАЗ-53202 — 6100 мм.

ширина	2320
высота борта	500
Погрузочная высота платформы, мм	1370

Эксплуатационные данные

Максимальная скорость автомобиля, км/ч	80
Максимальная скорость автопоезда, км/ч	80
Контрольный расход топлива на 100 км пути автопоезда с тягачом КамАЗ-5320 в летнее время	35 *
Минимальный радиус поворота, мм	
для автомобиля КамАЗ-5320	8
для автомобиля КамАЗ-53202	9
для автомобиля КамАЗ-5410	7,5
для автомобиля КамАЗ-5510	7,5
Путь торможения на сухой, ровной асфальтобетонной дороге с полной нагрузкой, м:	
с прицепом со скорости 40 км/ч	21 (не более)
без прицепа со скорости 40 км/ч	20 (не более)

Заправочные емкости

Топливные баки, л	
автомобили КамАЗ-5320 и 5510	170
автомобили КамАЗ-53202 и 5410	250 (1 × 250 и 2 × 125)
Система смазки двигателя без масляного радиатора, л	21
Система охлаждения, л	29,5
Картер коробки передач, л	
с делителем	11
без делителя	8,5
Ведущие мосты	7,3

Основные данные для регулировок и контроля

Зазор между стержнем клапана и коромыслами на холодном двигателе, мм:	
для впускного клапана	0,15—0,2
для выпускного клапана	0,2—0,25
Давление масла в системе смазки прогретого двигателя при 2600 об/мин, кгс/см²	4,0—5,5
Давление воздуха в системе пневматического привода тормозов, кгс/см²	5,0—7,5
Нормальная температура в системе охлаждения двигателя, °С	85—95
Суммарный ход тормозной педали, мм	100—130 (из них 23—30 нерабочий ход)
Ход штоков тормозных камер, мм	15—25
Полный ход педали сцепления, мм	190
Свободный ход педали сцепления, мм	30—42
Максимальное усилие на педали сцепления, кг	20

* В зимнее время контрольный расход топлива не должен превышать указанной величины более чем на 20%.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Расположение органов управления и контрольно-измерительных приборов показано на рис. 5. В левой части приборной панели расположен щиток приборов *44* с семью приборами, двумя блоками контрольных ламп *1* и *12*, регулятором освещения приборов *36*, а на самосвале КамАЗ-5510 и выключателем управления подъемом кузова. Правее располагается панель выключателей с устанавливаемыми на ней клавишными выключателями, переключателями, выключателем аварийной сигнализации и кнопкой управления дистанционным выключателем аккумуляторной батареи («массы») *30*.

Ниже щитка приборов расположены: выключатель приборов и стартера с замком *32*, ручка управления жалюзи радиатора *33*, кран включения блокировки межосевого дифференциала *35*, рукоятки управления стеклоочистителями *37* и *39*, кнопка крана аварийного растормаживания *42* и рычаги управления отопителем кабины *43*.

Контрольные лампы, выключатели, переключатели и рукоятки для удобства управления и наблюдения снабжены символическими обозначениями.

Спидометр *9* показывает скорость автомобиля (км/ч), а установленный на нем суммарный счетчик — общий пробег автомобиля в километрах.

В шкалу спидометра встроен светофильтр контрольной лампы включения дальнего света фар синего цвета.

Тахометр *10* показывает скорость вращения коленчатого вала двигателя, т. е. число оборотов в минуту. Его шкала отградуирована до 4000 об/мин.

Амперметр *38* со шкалой 30—0—30 служит для определения силы зарядного (стрелка отклоняется к знаку +) или разрядного (стрелка отклоняется к знаку —) тока аккумуляторной батареи.

Указатель температуры охлаждающей жидкости *41* показывает температуру жидкости в головке блока цилиндров. Шкала указателя температуры градуирована до 120°.

В шкалу указателя температуры вмонтирован светофильтр контрольной лампы перегрева охлаждающей жидкости красного цвета, которая загорается при повышении температуры охлаждающей жидкости свыше 95° С.

Указатель давления масла *11* показывает давление в системе смазки двигателя в кгс/см². В шкалу указателя давления масла встроен светофильтр красного цвета контрольной лампы аварийного падения давления в системе смазки. Контрольная лампа загорается при снижении давления до 0,4—0,8 кгс/см².

Указатель уровня топлива *40* показывает количество топлива в баке, имеет шкалу с делениями 0, ½ и П, соответствующими пустому баку, половине и полной емкости бака.

У седельного тягача КамАЗ-5410, имеющего два топливных бака, указатель уровня топлива снабжен двумя датчиками (по числу

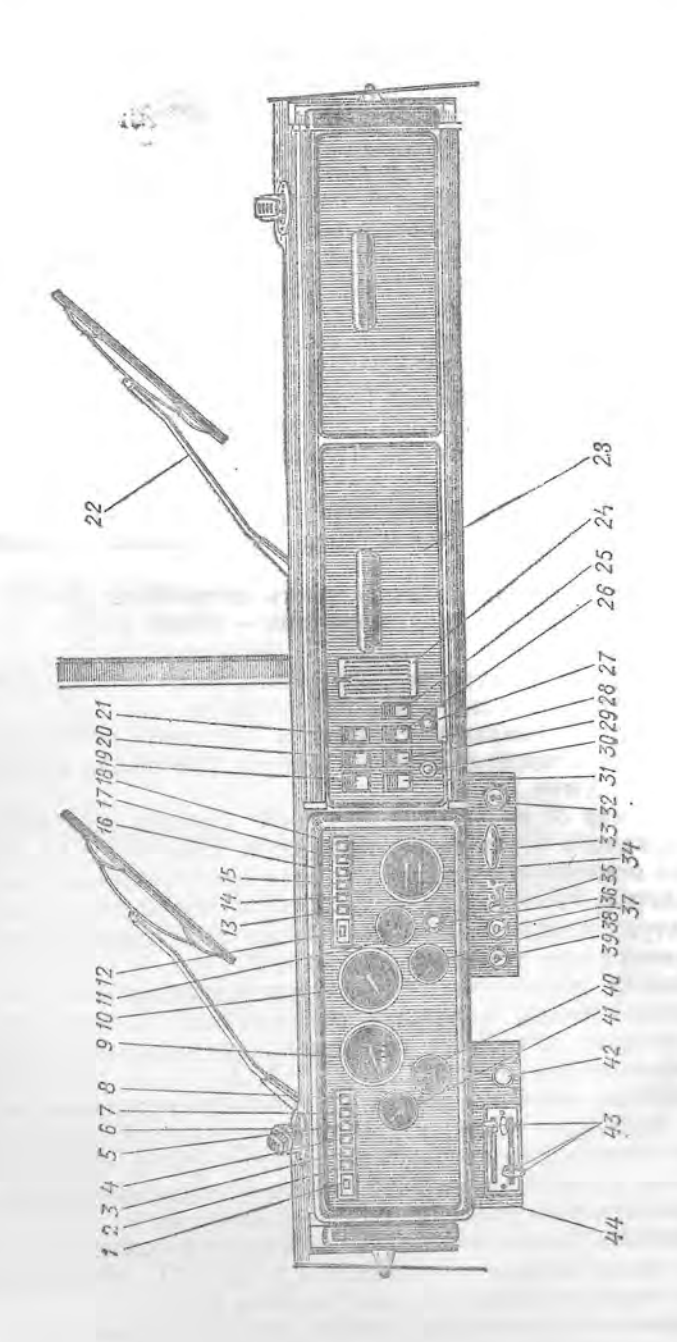


Рис. 5. Контрольно-измерительные приборы и органы управления:

1 — блок контрольных ламп; *2* — светофильтр контрольной лампы включения опознавательных фонарей автопоезда; *3* — светофильтр контрольной лампы указателей поворота автомобиля; *4* — светофильтр контрольной лампы указателей поворота прицепа; *5* — светофильтр контрольной лампы повышающей, передачи делителя; *6* — распределитель теплого воздуха; *7* — светофильтр контрольной лампы блокировки межосевого дифференциала; *8* — светофильтр; *9* — спидометр с контрольной лампой дальнего света фар (синяя); *10* — тахометр; *11* — указатель давления масла с контрольной лампой аварийного падения давления (красная); *12* — блок контрольных ламп тормозной системы и масляного фильтра с кнопкой проверки их исправности; *13* — светофильтр контрольной лампы засорения масляного фильтра; *14* — светофильтр контрольной лампы падения давления воздуха в контуре передних тормозов; *15* — светофильтр контрольной лампы падения давления воздуха в контуре задних тормозов; *16* — светофильтр контрольной лампы снижения воздуха в баллонах стояночного тормоза и тормозов прицепа; *17* — светофильтр контрольных ламп снижения воздуха в баллонах аварийного растормаживания; *18* — светофильтр контрольной лампы стояночного тормоза; *19* — переключатель электродвигателей вентиляторов отопления; *20* — выключатель опознавательных фонарей автопоезда; *21* — переключатель датчиков указателя уровня топлива (для тягача КамАЗ-5410); *22* — стеклоочиститель; *23* — откидная панель кнопочных предохранителей; *24* — пепельница; *25* — переключатель; *26* — выключатель фары освещения сцепки (для тягача КамАЗ-5410); *27* — выключатель аварийной сигнализации; *28* — табличка; *29* — выключатель противотуманных фар; *30* — кнопка дистанционного выключателя аккумуляторной батареи (массы); *31* — выключатель плафона; *32* — замок выключателя приборов и стартера; *33* — ручка управления жалюзи радиатора; *34* — манометр давления воздуха I и II контурах системы пневмотормозов; *35* — кран включения блокировки межосевого дифференциала; *36* — регулятор освещения щитка приборов; *37* — рукоятка крана управления правого стеклоочистителя; *38* — амперметр; *39* — рукоятка крана управления левого стеклоочистителя и насоса обмыва ветрового стекла; *40* — указатель уровня топлива с контрольной лампой начала расходования резерва топлива (красная); *41* — указатель температуры охлаждающей жидкости с контрольной лампой перегрева (красная); *42* — кнопка крана аварийного растормаживания; *43* — рычаги управления отопителем кабины; *44* — щиток приборов

баков) и показывает количество топлива в каждом баке отдельно. Для переключения указателя на датчик правого или левого бака на панели приборов имеется переключатель *21*.

В шкалу указателя уровня топлива встроена контрольная лампа красного цвета, которая загорается при уменьшении количества топлива в контролируемом баке до $^1/_8$ от полной емкости бака.

Манометр двухстрелочный *34* для контроля давления воздуха в пневматической системе имеет две шкалы, градуированные в кгс/см²: верхняя шкала показывает давление воздуха в I контуре тормозной системы, а нижняя — во II контуре.

Рулевое колесо *6* (рис. 6) с утопленной ступицей смонтировано на рулевой колонке таким образом, что не препятствует наблюдению со стороны водителя за показаниями контрольно-измерительных приборов.

Комбинированный переключатель света *3*, **указателей поворота и электрического звукового сигнала** закреплен на рулевой колонке под рулевым колесом. Обеспечивает включение ближнего и дальнего света, подфарников, задних фонарей, указателей правого и левого поворотов. Выключение указателей поворотов производится автоматически при повороте рулевого колеса в обратную сторону.

Педаль выключения сцепления *1* навесного типа, закреплена на кронштейне под щитком приборов, слева от рулевой колонки.

Педаль управления подачей топлива *22* **и педаль рабочего тормоза** *23* закреплены в одном кронштейне на полу кабины справа от рулевой колонки.

Рукоятка рычага управления коробкой передач *8* расположена справа от сиденья водителя, снабжена переключателем крана управления делителем.

Кран управления стояночным тормозом *13* расположен на кожухе двигателя, справа от сиденья водителя. Рукоятка крана фиксируется в крайних положениях. Поворот рукоятки в верхнее фиксированное положение означает включение стояночного тормоза, о чем сигнализирует контрольная лампа на щитке приборов. Выключается стояночный тормоз поворотом рукоятки крана в нижнее фиксированное положение. В любом промежуточном (нефиксированном) положении рукоятки включается аварийный тормоз.

Кнопка управления краном вспомогательного моторного тормоза *24* расположена под рулевой колонкой в полу кабины. Нажимая на кнопку, водитель приводит в действие пневматические цилиндры, два из них воздействуют на заслонку, перекрывающие сечения выпускных труб, третий отключает подачу топлива.

Головки гибких тросов механизма ручного управления подачей топлива и остановки двигателя *14* и *17* расположены за рычагом переключения передач, справа от водителя, обеспечивают продолжительную работу двигателя в заданном режиме и его остановку.

Рукоятка механизма регулировки жесткости торсиона подвески сиденья водителя *11* расположена справа на основании сиденья.

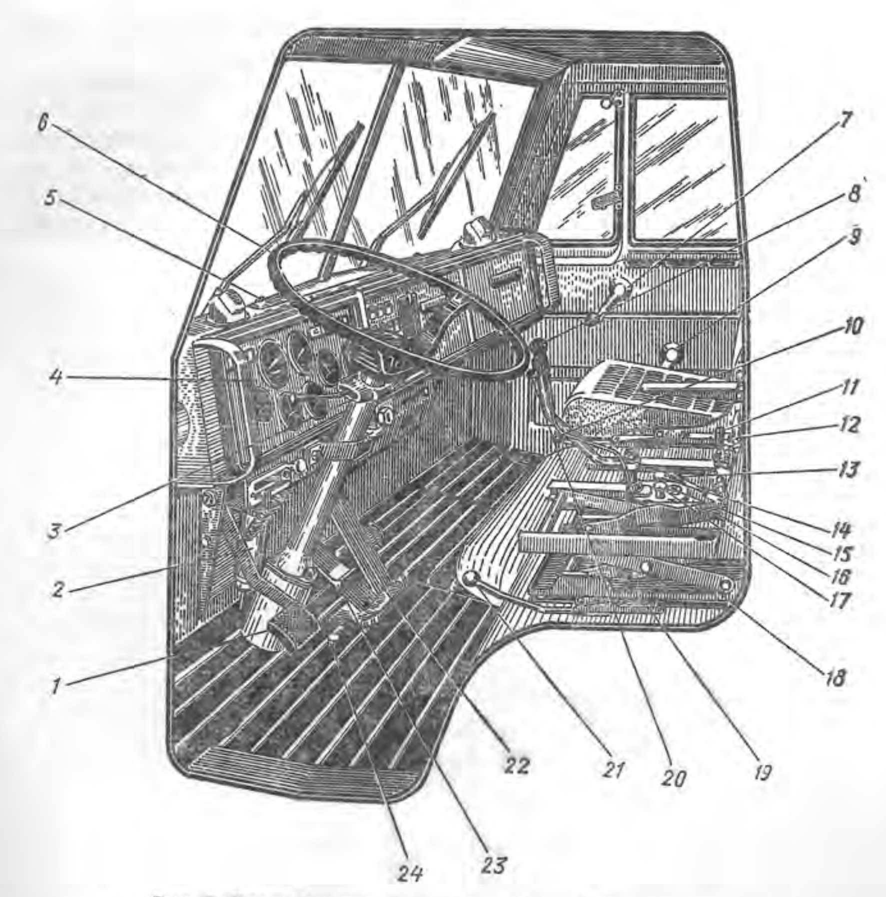


Рис. 6. Расположение рычагов и педалей управления:

1 — педаль сцепления; *2* — главный цилиндр управления сцеплением; *3* — комбинированный переключатель света, указателей поворотов и электрического звукового стекла; *4* — щиток приборов; *5* — форсунка обмыва ветрового стекла; *6* — рулевое колесо; *7* — рукоятка стеклоподъемника; *8* — рукоятка рычага управления коробкой передач; *9* — рукоятка замка двери; *10* — ручка регулировки продольного перемещения сиденья пассажира; *11* — рукоятка механизма регулировки жесткости торсиона подвески сиденья водителя; *12* — рукоятка фиксатора наклона спинки сиденья пассажира; *13* — кран управления аварийным и стояночным тормозами (в тормозном состоянии); *14* — головка троса ручной остановки двигателя; *15* — выключатель предпускового подогревателя; *16* — указатель правильности регулировки подвески сиденья водителя; *17* — головка троса ручного управления подачей топлива; *18* — механизм подрессоривания сиденья водителя; *19* — механизм продольного перемещения сиденья водителя; *20* — переключатель крана управления делителем; *21* — рукоятка механизма регулировки продольного перемещения сиденья водителя; *22* — педаль управления подачей топлива; *23* — педаль управления рабочим тормозом; *24* — кнопка управления краном вспомогательного тормоза

Качанием рукоятки производится закрутка пластинчатого торсиона, в результате чего изменяется жесткость подвески.

Рукоятка механизма регулировки продольного перемещения сиденья водителя *21* находится слева под сиденьем. Для перемещения сиденья необходимо отвести рукоятку в направлении оси сиденья и вывести фиксатор из паза гребенки неподвижной направляющей. С помощью возвратной пружины рукоятка фиксатора возвращается в исходное положение, закрепляя сиденье после регулировки.

Рукоятка фиксатора наклона спинки сиденья пассажира *12* расположена на основании сиденья с левой стороны.

Глава 2

ДВИГАТЕЛЬ

На одиночных автомобилях семейства КамАЗ, а также на автомобилях-тягачах, работающих в составе автопоездов, устанавливаются четырехтактные дизельные двигатели с непосредственным впрыском топлива, с жидкостным охлаждением и V-образным расположением цилиндров с углом «развала» 90°.

Основные параметры двигателей приведены в технической характеристике.

Двигатели имеют большую мощность, малую тепловую напряженность, высокую экономичность, хорошую ремонтопригодность, надежность топливной аппаратуры и высокую жесткость и компактность конструкции.

Применение на двигателях алюминиевых сплавов, специального чугунного литья, пластических масс и других специальных материалов и покрытий позволяет считать эти двигатели не только современными, но и достаточно перспективными, допускающими их совершенствование с целью дальнейшего увеличения их моторесурса. Новые двигатели обладают потенциальными возможностями для создания на их базе новых модификаций, повышения мощности и экономичности.

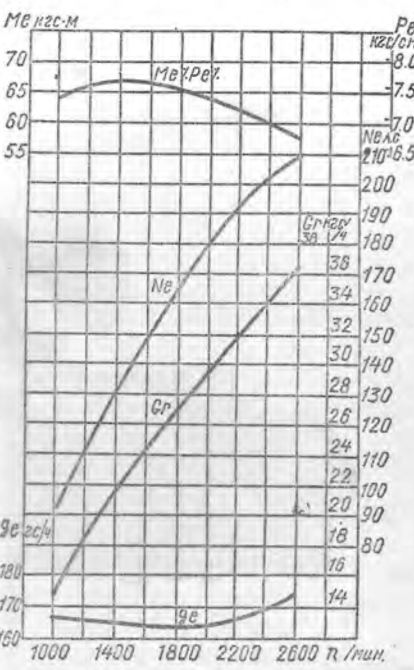
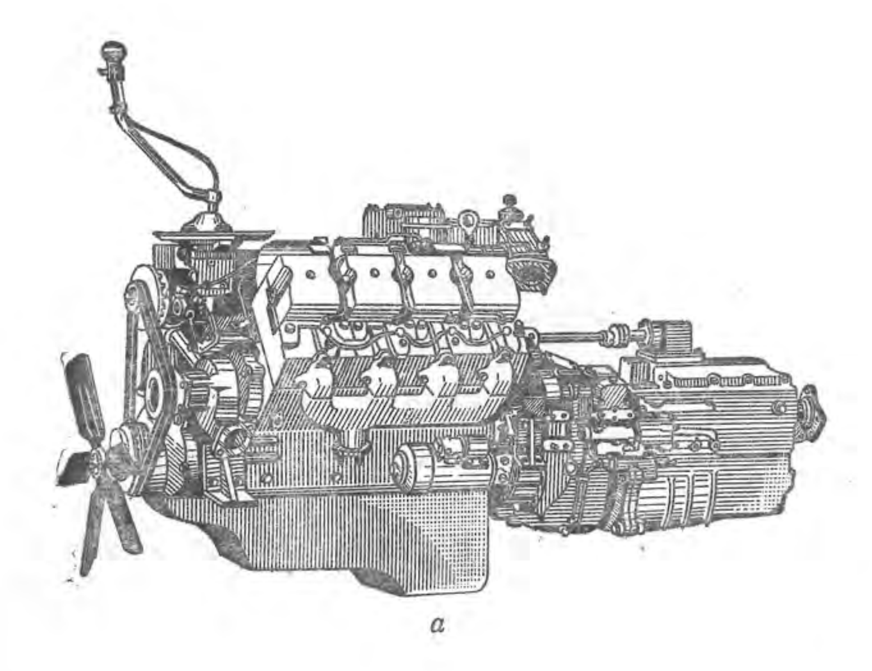
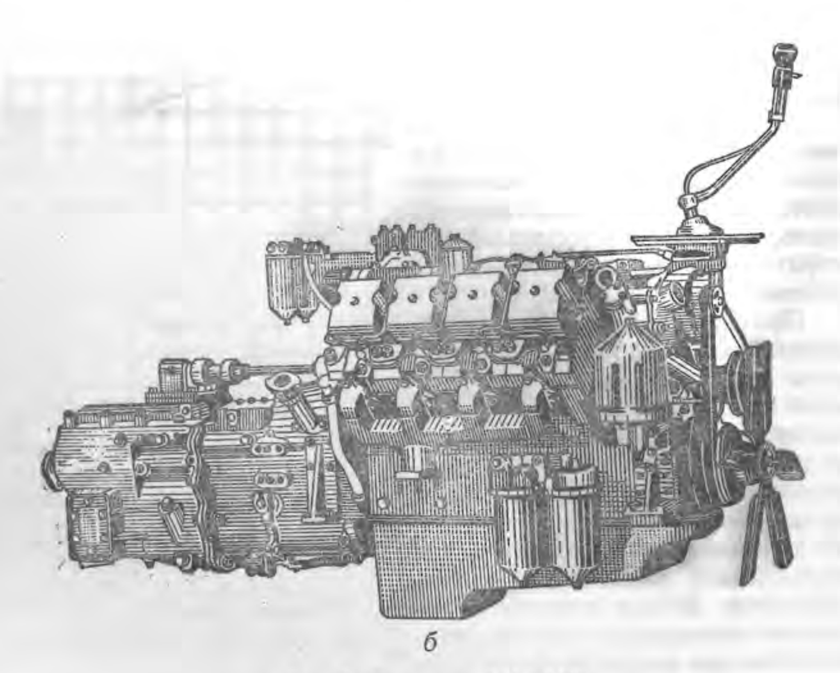


Рис. 7. Скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-740



а



б

Рис. 8. Двигатель ЯМЗ-740:
а — вид слева; *б* — вид справа

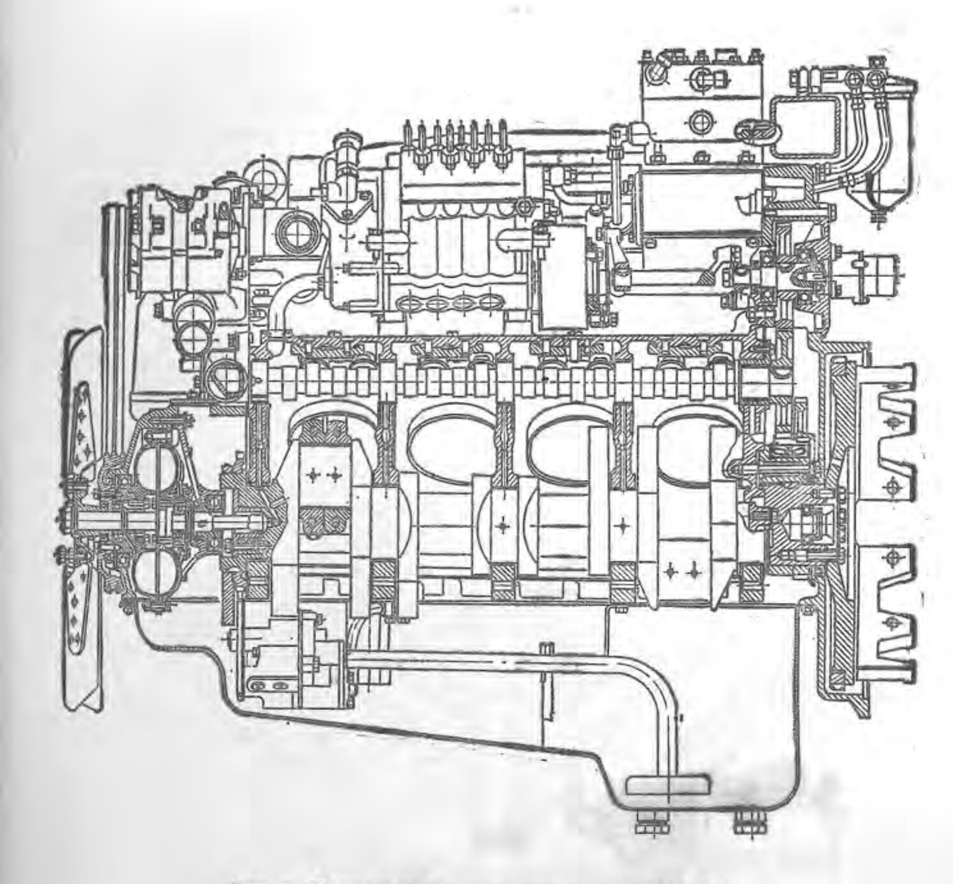


Рис. 9. Продольный разрез двигателя ЯМЗ-740

В двигателях КамАЗ благодаря применению эффективной очистки топлива, воздуха и масла, тщательно подобранной надежной системы питания и выпуска отработавших газов, тороидальной камеры сгорания и высокой степени сжатия достигнута высокая литровая мощность и минимальный удельный расход топлива.

Приведенная на рис. 7 скоростная характеристика двигателя ЯМЗ-740 позволяет объективно судить о его достоинствах.

Высокая надежность и повышенный моторесурс двигателей, удобство их обслуживания и ремонта, обеспечиваемые конструктивными мероприятиями и применением передовой технологии как отечественного, так и зарубежного дизелестроения ставят их в ряд с лучшими зарубежными двигателями подобного класса.

Двигатели ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 отличаются небольшой трудоемкостью технического обслуживания в процессе эксплуатации. Это достигается благодаря применению закрытой системы охлаждения, заполняемой специальной незамерзающей жидкостью;

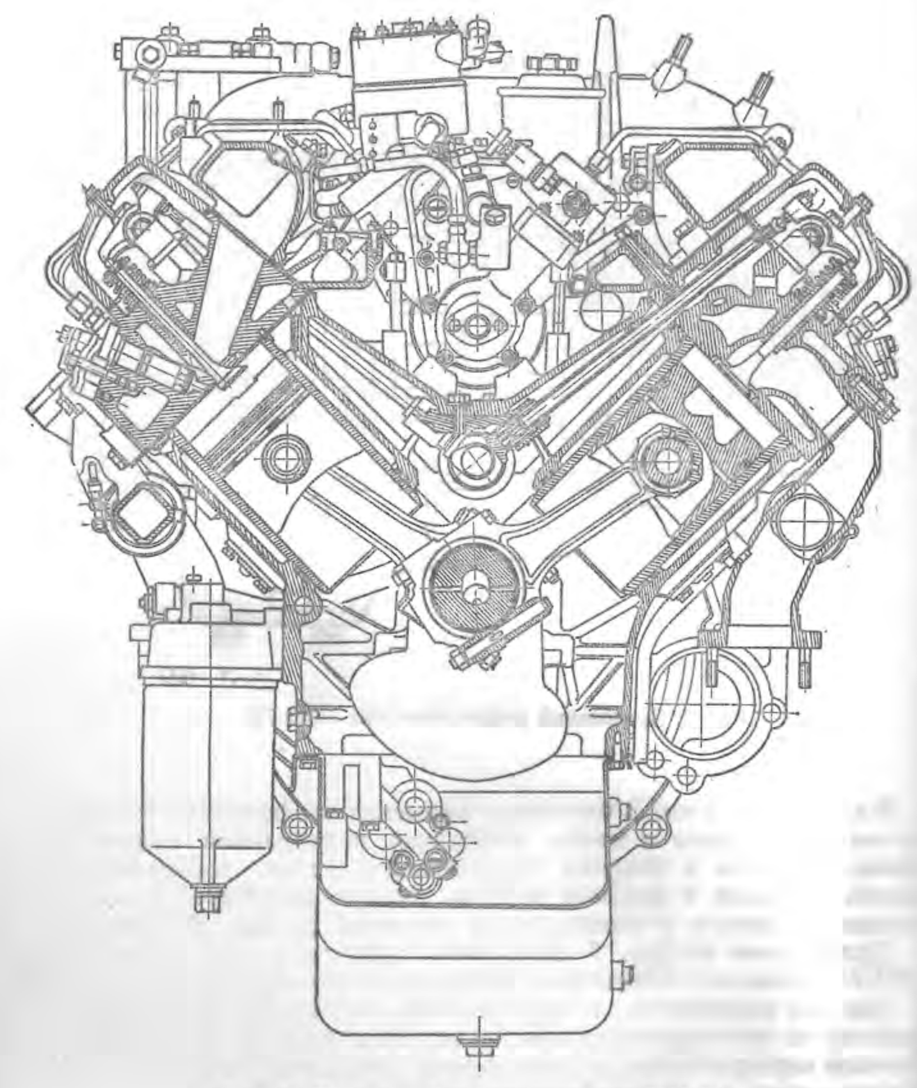


Рис. 10. Поперечный разрез двигателя ЯМЗ-740

высококачественных моторных масел, современного эффективного двухступенчатого воздухоочистителя сухого типа, топливных и масляных фильтров с достаточно тонкой фильтрацией топлива и масла.

У двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 обеспечены высокие пусковые качества при низких температурах благодаря применению аккумуляторных батарей повышенной стартерной емкости, мощного стартера и моторного масла с пологой температурно-вязкостной характеристикой.

Как показали проведенные эксперименты, двигатели надежно пускались без предварительного подогрева при температуре —15° С. Пуск двигателей при более низких температурах окружающего воздуха обеспечивается за счет применения устройства «термостарта» и предпускового подогревателя.

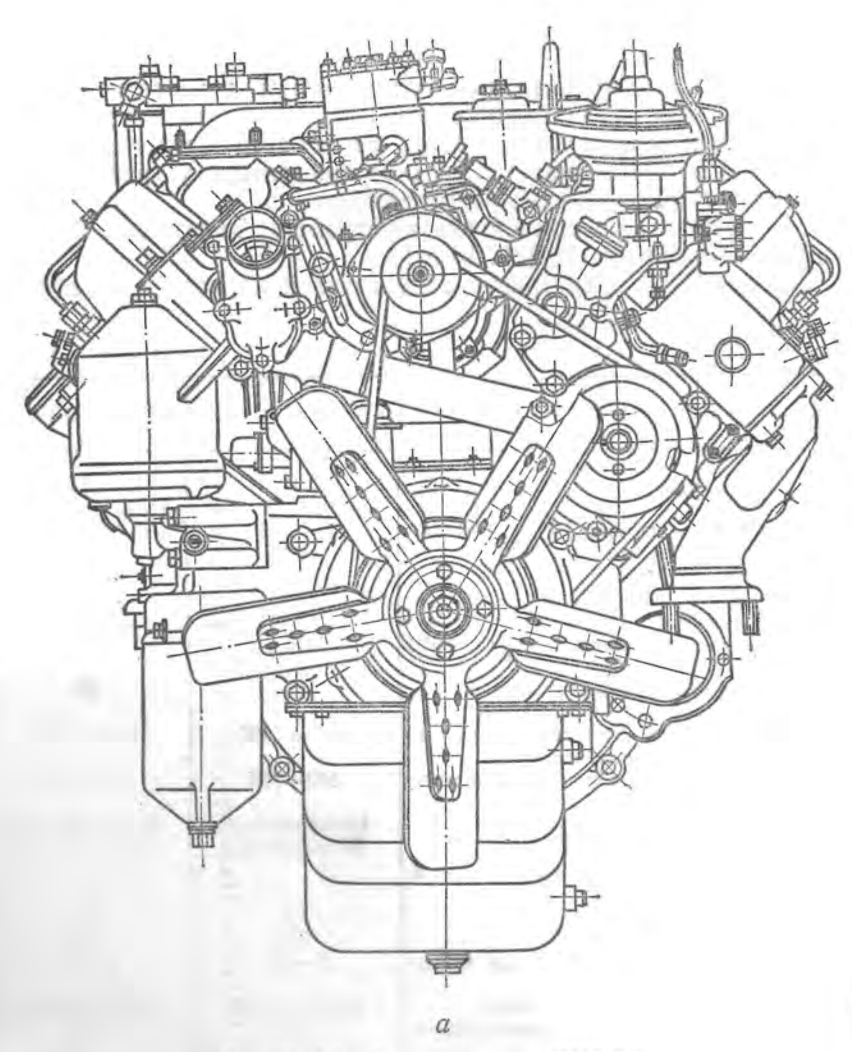
Общее понятие о компоновке и устройстве двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 дают рис. 7, 8, 9, 10 и 11.

Техническая характеристика двигателей приведена в табл.

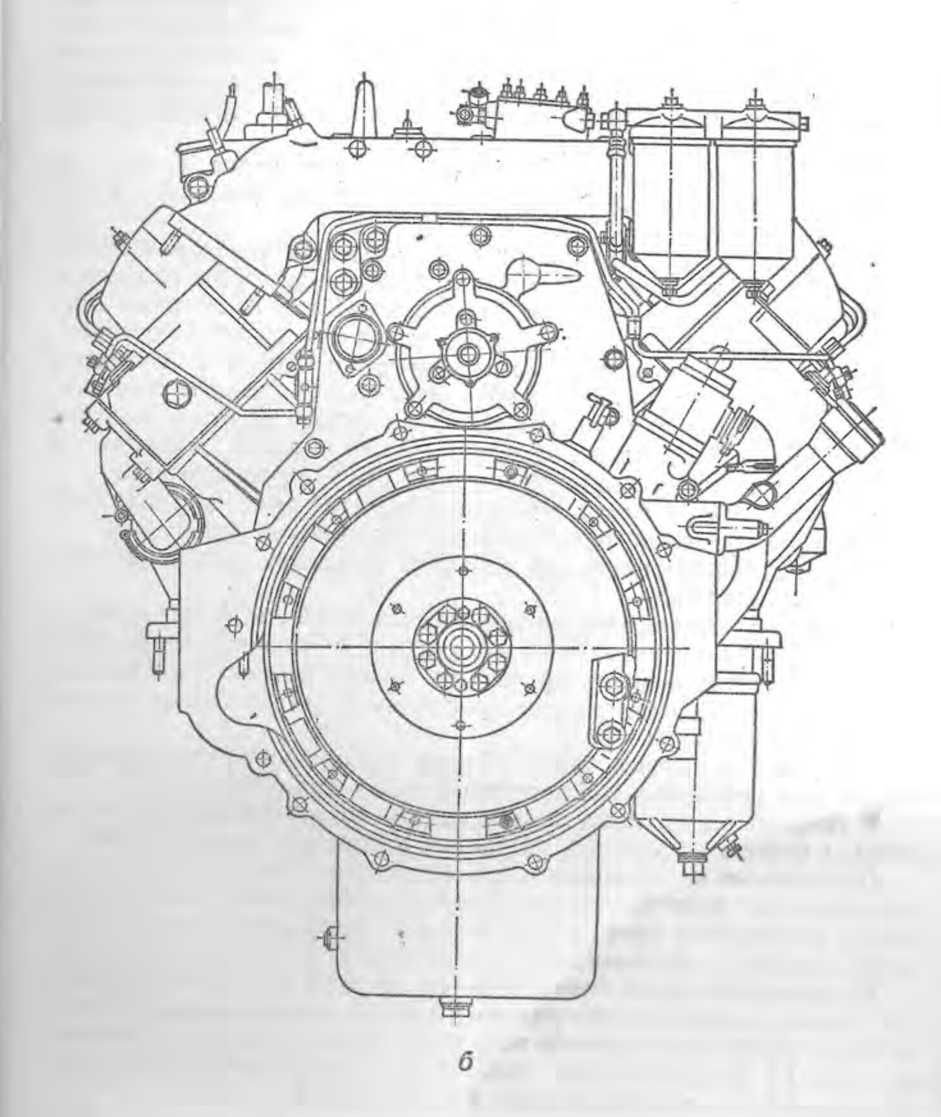
Таблица

Модель	ЯМЗ-740	ЯМЗ-741
Число цилиндров	8	10
Порядок работы цилиндров	1—5—4—2—6—3—7—8	1—6—5—10—2—7—3—8—4—9
Диаметр цилиндра, мм	120	120
Ход поршня, мм	120	120
Рабочий объем цилиндров, л	10,85	13,58
Степень сжатия	17 : 1	17 : 1
Номинальная мощность (при 2600 об/мин), л. с.	210 *	260
Максимальный крутящий момент, кгс · м	65	80
Число оборотов в минуту при максимальном крутящем моменте	1400—1700	1400—1700
Минимальное число оборотов холостого хода	500—600	500—600
Регулятор числа оборотов	Центробежный Всережимный	Центробежный Всережимный
Удельный расход топлива по скоростной характеристике, г/л. с. ч.		
минимальный	165	165
максимальный	175	175
Давление в системе смазки при номинальных оборотах, кгс/см²	4—5,5	4—5,5
Пусковой подогреватель двигателя	Жидкостный	Жидкостный
Сухой вес двигателя в комплектности по ГОСТ 14846—69	730	880

* Как уже отмечалось, предусмотрен выпуск двигателя ЯМЗ-7401 с номинальной мощностью 180 л. с. и максимальным крутящим моментом 55 кгс · м — дефорсированного варианта двигателя ЯМЗ-740.



а



б

Рис. 11. Общий вид двигателя ЯМЗ-740:
а — вид спереди; *б* — вид сзади

Кривошипно-шатунный механизм служит для восприятия давления газов при такте сгорания — расширения и превращения возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала. Кривошипно-шатунный механизм состоит из блока цилиндров с головками, поршней с кольцами, поршневых пальцев, шатунов, коленчатого вала, коренных и шатунных подшипников, маховика и поддона картера.

Блок цилиндров двигателя составляет одно целое с верхней частью картера. Цилиндры в блоке расположены V-образно в два ряда под углом 90° (рис. 12).

Блок отлит из специального чугуна с высокими механическими свойствами. Картерное пространство блока цилиндров разделено поперечными перегородками на отсеки, в каждом из которых расположены по одному цилиндру левого и правого рядов. Перегородки имеют специальное силовое оребрение и вместе с боковыми стенками картера и цилиндровой частью блока создают жесткую конструкцию. Высокая жесткость блока обеспечивается также и тем, что плоскость разъема картера, к которой крепится масляный поддон, расположена значительно ниже оси коленчатого вала.

В верхней части блока расположены два ряда цилиндровых гнезд с привалочными поверхностями под головки цилиндров.

На привалочную плоскость каждого цилиндра устанавливают головки цилиндров.

В головках цилиндров располагаются клапанный механизм и форсунки. Полости клапанных механизмов в головках закрываются литыми алюминиевыми крышками. Между крышкой и головкой устанавливают уплотнительные прокладки из маслостойкой резины с пробковой крошкой.

В верхней и нижней частях блока выполнены концентричные гнезда для установки толстостенных гильз цилиндров.

В средней части блока между рядами цилиндров расположены опоры с подшипниками для установки распределительного вала.

Поперечные перегородки в нижней части блока цилиндров заканчиваются толстостенными арками, образующими коренные опоры коленчатого вала, к отработанным площадкам которых крепятся крышки коренных опор и масляный насос с маслозаборником.

В картерной части блока имеется система сверленых каналов для подвода масла из центрального канала к подшипникам коленчатого и распределительного валов и деталям привода клапанного механизма. Имеются также каналы для отбора масла к фильтру грубой очистки, центробежному фильтру и компрессору тормозов. Правый ряд цилиндров несколько смещен относительно левого вперед, что обусловлено установкой двух шатунов на общую шатунную шейку коленчатого вала. По всей высоте цилиндров сделаны протоки для охлаждающей жидкости, благодаря чему обеспечивается интенсивный отвод тепла, улучшается охлаждение поршней и поршневых колец, несколько снижается температура моторного

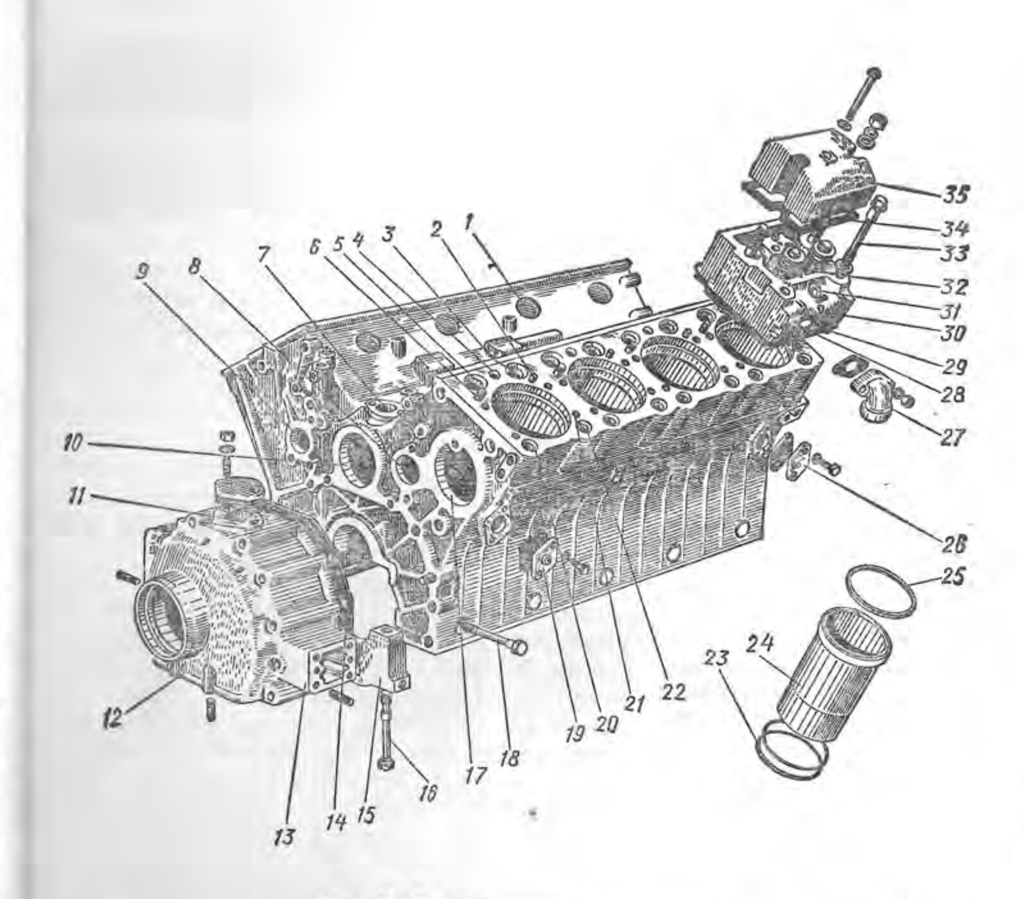


Рис. 12. Блок цилиндров двигателя:

1 — заглушка водяной рубашки; *2* — установочный штифт; *3*, *5* — отверстия для прохода штанг; *4* — пароотводящее отверстие; *6* — штифт с отверстием для подвода масла в головку; *7* — отверстие для слива масла из топливного насоса высокого давления; *8*, *9* — каналы системы охлаждения; *10* — отверстия для заглушки распределительного вала; *11* — фланец крышки смотрового люка; *12* — передняя крышка блока; *13* — кронштейн передней опоры двигателя; *14* — прокладка; *15* — крышка коренного подшипника; *16*, *18* — болты крышки подшипника; *17* — гнездо для установки корпуса водяного насоса; *19*, *26* — заглушки системы охлаждения; *20*, *22* — отверстия для прохода охлаждающей жидкости к головке; *21* — отверстие для болта крепления головки; *23* — уплотнительное кольцо гильзы; *24* — гильза; *25* — уплотнительное кольцо головки блока; *27* — выхлопной патрубок; *28* — прокладка; *29* — шпилька; *30* — головка блока; *31* — гнездо для установки форсунки; *32* — пружина впускного клапана; *33* — болт головки блока; *34* — прокладка крышки; *35* — крышка головки блока

масла и уменьшается вероятность деформации блока от неравномерного нагрева.

Водяная рубашка блока цилиндров сообщается с рубашками головок блока через специальные отверстия в прилегающих плоскостях, уплотняемых специальными кольцами из силиконовой резины.

На привалочных поверхностях под крепления головок цилиндров имеются полости для прохода штанг толкателей, пароотводные отверстия, отверстия под штифты для фиксации головок относительно цилиндров и отверстия под болты крепления головок. Для подвода масла из блока в полость клапанного механизма в одном из штифтов для каждой головки выполнено отверстие. Спереди к блоку крепится крышка, закрывающая гидромуфту привода вентилятора.

С правой стороны блока крепятся фильтр центробежной очистки масла, два масляных фильтра тонкой очистки, маслозаливная горловина и щуп для контроля уровня масла в поддоне.

Снизу блок закрыт поддоном, который одновременно служит емкостью системы смазки двигателя. С левой стороны нижней части блока на специальных постелях установлен электростартер для пуска двигателя.

На боковых поверхностях головок цилиндров с наружной стороны крепятся выпускные трубопроводы, а со стороны «развала» — впускные трубопроводы и водоотводящие трубы. На передних концах водоотводящих труб установлены термостаты системы охлаждения двигателя. Полости коробок термостатов соединены с полостью всасывания водяного насоса специальной трубкой, образующей при закрытых термостатах малый круг циркуляции охлаждающей жидкости.

В развале цилиндров размещены топливный насос высокого давления в сборе с регулятором числа оборотов, топливоподкачивающим насосом и автоматической муфтой опережения впрыска топлива, компрессор, насос гидроусилителя руля.

На заднем торце блока по периметру выполнены резьбовые отверстия для крепления картера маховика. Сверху к впускным трубам двигателя крепятся два фильтра тонкой очистки топлива.

Рис. 13. Гильза цилиндра

Гильзы цилиндров (рис. 13) мокрого типа, отлиты из специального чугуна с перлитной структурой. Рабочая поверхность гильзы закаливается токами высокой частоты и тщательно шлифуется и полируется.

В верхней части гильзы имеется упорный бурт, нижней плоскостью которого гильза устанавливается на соответствующий упорный торец блока цилиндров. Верхний торец бурта имеет выступ, предохраняющий прокладку головки цилиндров от непосредственного воздействия на нее горячих газов, а выступание бурта над плоскостью блока обеспечивает надежное уплотнение газового

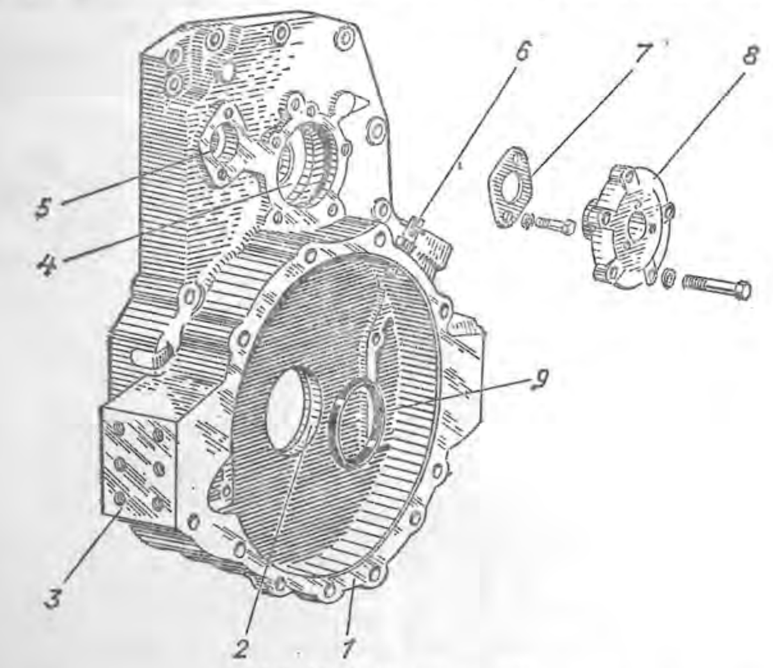


Рис. 14. Картер маховика:

1 — картер маховика; *2* — отверстие для установки сальника коленчатого вала; *3* — опорная площадка для установки транспортного кронштейна; *4* — отверстие для установки вала привода топливного насоса высокого давления с шестерней в сборе; *5* — отверстие для установки опоры привода управления коробкой передач; *6* — фиксатор маховика; *7* — крышка опоры привода управления коробки передач; *8* — крышка подшипника вала привода ТНВД; *9* — сальник коленчатого вала

стыка. Центрирование гильзы осуществляется при помощи двух обработанных поясов — верхнего и нижнего, размещенных на ее наружной поверхности.

Нижний пояс гильзы уплотняется двумя резиновыми кольцами, которые устанавливаются в канавках блока, предотвращая тем самым попадание воды из водяной рубашки блока в полость масляного картера двигателя.

Уплотнение гильзы в верхней части надежно осуществляется упорным буртом и прокладкой головки цилиндров.

Картер маховика (рис. 14) изготовлен из специального серого чугуна повышенной прочности и крепится болтами к заднему торцу блока цилиндров через уплотнительную прокладку из паронита.

Момент затяжки болтов крепления картера маховика равен 9—10 кгс·м.

Картер представляет собой жесткую конструкцию, в середине нижней части которой имеется отверстие под сальник коленчатого вала с маслоотражателем. Верхняя часть служит крышкой шестерен распределения.

В верхней части выполнены две расточки: в центре — под тахометр, слева — под валик привода механизма переключения коробки передач. Вверху на нижней части картера маховика справа установлены сапун с фланцем в сборе, фиксатор маховика и маслозаливная горловина.

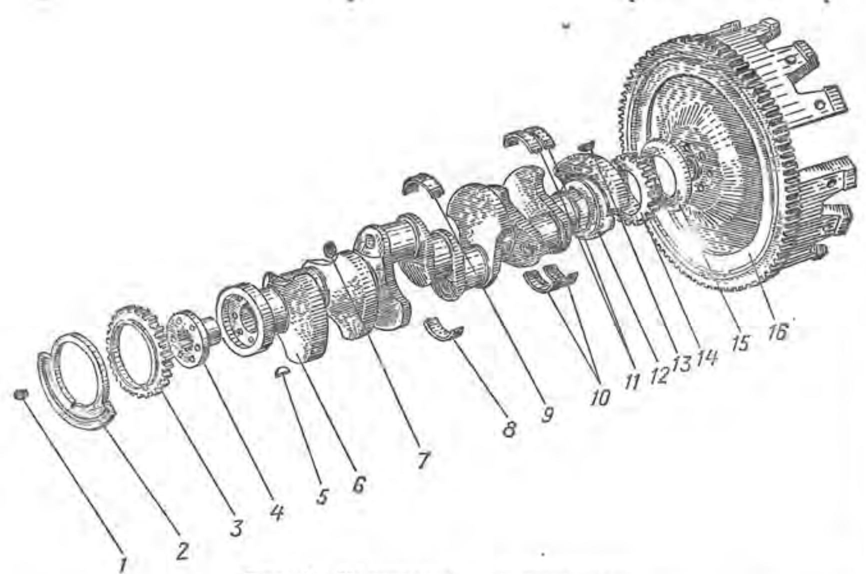


Рис. 15. Коленчатый вал двигателя:
1 — ввертыш; *2* — передний противовес; *3* — шестерня привода масляного насоса; *4* — полумуфта отбора мощности; *5*, *13* — сегментные шпонки; *6* — коленчатый вал; *7* — заглушка; *8* — нижний вкладыш коренного подшипника; *9* — верхний вкладыш коренного подшипника; *10*, *11* — шатунные вкладыши; *12* — задний противовес; *14* — шестерня коленчатого вала; *15* — маслоотражатель; *16* — маховик

Для правильного соединения двигателя с механизмами коробки передач и сцепления и нормальной работы уплотнительной манжеты картер маховика точно фиксируется с помощью двух штифтов, которые запрессованы в блок цилиндров.

Коленчатый вал (рис. 15) изготовлен методом горячей штамповки (заодно с противовесами) из высокоуглеродистой стали и упрочнен азотированием. Вал предназначен для восприятия усилия, передаваемого от поршней шатунами, и преобразования его в крутящий момент, который затем через маховик передается агрегатам трансмиссии. Коленчатый вал имеет пять коренных и четыре шатунных шейки, которые связаны между собой щеками и сопрягаются с ними переходными галтелями. Для двигателей ЯМЗ-741 количество шатунных и коренных шеек увеличено на одну.

В целях снижения веса коленчатого вала шатунные шейки выполнены полыми, а внутренняя полость их используется для дополнительной центробежной очистки масла.

Подвод смазки от коренных подшипников к масляным полостям в шатунных шейках осуществляется через просверленные каналы в щеках вала.

Масляные полости являются дополнительными грязеуловителями. Грязевые частицы центробежной силой отбрасываются к верхней части полостей, а масло через четыре сквозных отверстия подается к шатунным вкладышам. Грязевые отложения при разборках двигателя удаляются через выходные отверстия наклонных каналов, которые закрываются заглушками. Для удаления грязи из масляных полостей при ремонте заглушки выбиваются, а при сборке двигателя запрессовываются новые.

На передний конец вала напрессовывается ведущая шестерня привода масляного насоса *3* и передний противовес *2* системы уравновешивания. Положение шестерни и противовеса строго фиксируется сегментной шпонкой относительно оси передней шатунной шейки.

В торце переднего конца коленчатого вала имеется отверстие для установки полумуфты отбора мощности, которая крепится к валу при помощи болтов. На заднем конце коленчатого вала напрессовываются задний противовес системы уравновешивания и шестерня привода агрегатов *14*.

Задний конец коленчатого вала в торцевой части имеет два отверстия для запрессовки штифтов фиксации маховика, одно осевое отверстие для опорного подшипника первичного вала коробки передач, а также резьбовые отверстия для болтов крепления маховика.

Осевые усилия коленчатого вала воспринимаются четырьмя упорными полукольцами, установленными в выточках блока и крышки задней коренной опоры.

Полукольца изготовлены из бронзы, имеют по торцам профрезерованные смазочные канавки и от проворачивания предохраняются двумя усиками, имеющимися в нижних полукольцах. Усики входят в пазы, которые расположены на крышке заднего коренного подшипника.

Уплотнение коленчатого вала осуществляется самоподжимным сальником, запрессованным в картер маховика, и маслоотражателем.

Маховик изготовлен из специального чугуна и крепится к заднему торцу коленчатого вала восемью болтами из легированной стали. Момент затяжки болтов 20,0—20,5 кгс·м. Болты от самоотворачивания предохраняются стопорными пластинами, каждую из которых устанавливают под два болта. На обработанную цилиндрическую поверхность маховика напрессован зубчатый венец, нагреваемый перед напрессовкой до температуры 230° С. Зубчатый венец изготовлен из низкоуглеродистой легированной стали, цемен-

тирован и закален. Он предназначен для пуска двигателя стартером. Точное положение маховика на валу достигается при помощи двух установочных штифтов, запрессованных в торец коленчатого вала. При изготовлении маховик балансируется. Максимальная допустимая несбалансированность составляет 30 г·см.

На заднем торце маховика устанавливается сцепление. На наружной поверхности маховика имеется отверстие под фиксатор маховика, который используется при регулировках двигателя.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников изготавливаются из стальной ленты, покрытой слоем свинцовистой бронзы и тонким слоем свинцовистого сплава. Верхние и нижние вкладыши шатунных подшипников взаимозаменяемые. Вкладыши коренных подшипников невзаимозаменяемые. Верхние вкладыши коренных подшипников отличаются от нижних наличием отверстий для подвода масла и кольцевой канавки для его распределения.

Для предотвращения вкладышей от проворачивания и осевых перемещений в гнездах, на краях вкладышей выдавлены усы, которые входят в соответствующие пазы, выполненные в постелях блока и крышках коренных и шатунных подшипников. Крышки коренных и шатунных подшипников изготавливаются из ковкого чугуна и закрепляются при помощи болтов. Крышки коренных подшипников, кроме вертикально расположенных болтов крепления, имеют и горизонтально расположенные стяжные болты. Болты крепления крышек коренных подшипников затягивают строго регламентированным моментом, равным 25—25,5 кгс·м. Для удобства снятия крышек коренных подшипников при ремонте они имеют сквозные отверстия для съемника.

Для возможности ремонта коленчатого вала заводом предусмотрен выпуск трех ремонтных размеров вкладышей с уменьшением внутреннего диаметра каждого из последующих размеров на 0,25 мм. Клеймо ремонтного размера наносится на тыльной стороне вкладыша.

Ремонтные размеры шеек коленчатого вала и толщина вкладышей представлены в табл.

Таблица

Наименование	Виды ремонтных размеров		
	первый	второй	третий
Диаметр коренных шеек коленчатого вала, мм	94,95	94,75	94,50
Диаметр шатунных шеек коленчатого вала, мм	79,95	79,75	79,50
Толщина вкладыша коренного подшипника, мм	$2{,}525^{-0{,}048}_{-0{,}060}$	$2{,}625^{-0{,}048}_{-0{,}060}$	$2{,}750^{-0{,}048}_{-0{,}060}$
Толщина вкладыша шатунного подшипника, мм	$2{,}525^{-0{,}035}_{-0{,}047}$	$2{,}625^{-0{,}035}_{-0{,}047}$	$2{,}750^{-0{,}035}_{-0{,}047}$

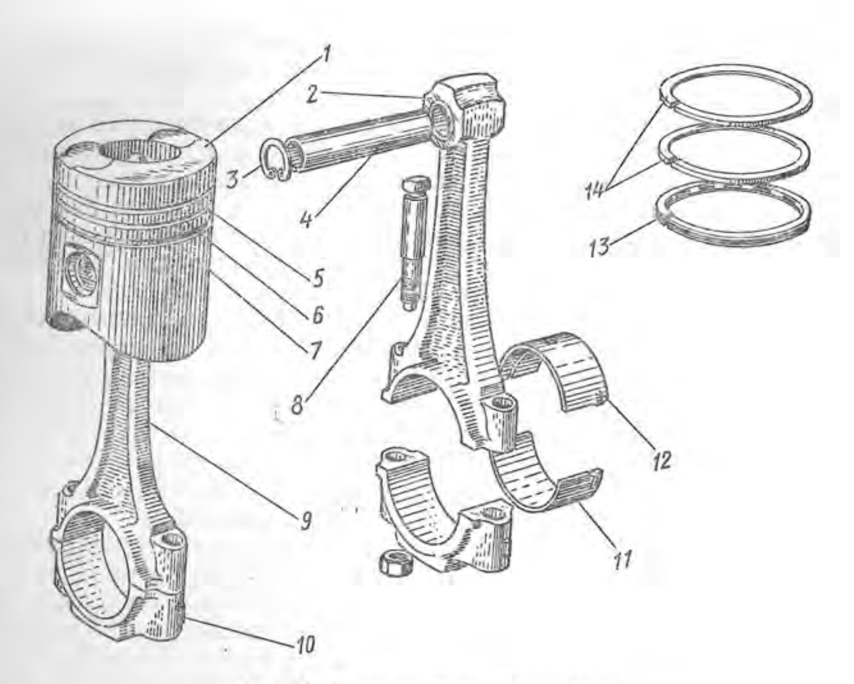


Рис. 16. Поршень и шатун в сборе:

1 — поршень; *2* — втулка верхней головки; *3* — стопорное кольцо пальца; *4* — поршневой палец; *5, 6* — канавки для компрессионных колец; *7* — канавка для маслосъемных колец; *8* — шатунный болт; *9* — шатун; *10* — нижняя крышка шатуна; *11* — нижний вкладыш; *12* — верхний вкладыш; *13* — маслосъемные кольца; *14* — компрессионное кольцо

Вкладыши коренных и шатунных подшипников и постели под них выполнены с большой точностью.

Окончательно обработанные вкладыши перед сборкой проверяются с помощью контрольного приспособления. Прилегание наружной поверхности вкладыша к гнезду контрольного приспособления при проверке с помощью краски под соответствующей нагрузкой на стык должно обеспечивать минимальное пятно контакта 90%. Неперпендикулярность боковых торцов относительно наружной поверхности, проверяемая в гнезде контрольного приспособления под соответствующими нагрузками на стык, должна быть не более 0,2 мм. Допустимая разница в толщине вдоль оси вкладыша не должна превышать 0,003 мм. Вся поверхность вкладыша и постели под ним не должна иметь вмятин, забоин, царапин, коррозии.

Шатун *9* (рис. 16) двутаврового сечения изготовлен из стали 40Х, верхняя головка неразъемная. Нижняя головка с прямым разъемом и плоским стыком.

На двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 на одной шатунной шейке коленчатого вала закреплено по два шатуна.

В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка, а в нижнюю, состоящую из двух частей, установлены сменные вкладыши.

Для точной посадки вкладышей подшипника нижнюю головку шатуна окончательно обрабатывают в сборе с крышкой, поэтому крышки шатунов невзаимозаменяемы. При ремонте крышки должны комплектоваться только с теми шатунами, с которых они были сняты. Чтобы не перепутать крышки, на стыках выбиты метки спаренности в виде двузначного числа, одинакового для шатуна и крышки, и риски, которые при сборке должны совпадать.

Поршень *1* изготовлен из высококремнистого алюминиевого сплава. В головке поршня имеются три канавки, в которые вставлены поршневые кольца. В толстостенном днище поршня выполнена открытая тороидальная неразделенного типа камера сгорания. Поверхность юбки поршня покрыта тонким слоем олова или другого антифрикционного материала для улучшения приработки поршня к гильзе. Юбки поршней в нижней части имеют боковые выемки для прохода противовесов вала при его вращении.

Внутренняя форма поршня обеспечивает равномерное распределение тепла от днища к юбке поршня. Чтобы поршень не заклинивался при прогретом двигателе, головку поршня выполняют меньшего диаметра, чем юбку, а саму юбку в поперечном сечении изготавливают не цилиндрической формы, а в виде эллипса с большей осью его в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу.

Внизу поршня с внутренней стороны юбки имеется кольцевое утолщение, предназначенное для увеличения жесткости поршня и подгонки поршней по весу путем частичного срезания этого утолщения.

По окружности канавки под маслосъемное кольцо имеются отверстия для отвода масла, снимаемого кольцом с поверхности цилиндра.

Поршневой палец *4* изготовлен из хромоникелевой стали 12ХН3А в виде пустотелого цилиндрического стержня.

Поршневой палец плавающего типа, т. е. он свободно поворачивается как в верхней головке шатуна, так и в бобышках поршня. Сборка поршня с пальцем производится с предварительным нагревом поршня в масляной ванне.

Наружная поверхность поршневого пальца цементируется на глубину 1,0—1,4 мм и закаливается с нагревом токами высокой частоты. Твердость внутренней поверхности пальца HRC 20—40 и наружной — HRC 56—65.

Поршневые кольца. На каждом поршне, как уже отмечалось, устанавливаются два компрессионных и одно маслосъемное кольца *13* и *14*. Наиболее нагруженное верхнее компрессионное кольцо изготовляется отливкой из модифицированного высокопрочного чугуна специального химического состава. Остальные поршневые кольца изготовляются из специального чугуна и подвергаются искусственному старению после предварительной обработки торцов.

Компрессионные кольца в сечении имеют одностороннюю трапецию. Наружная рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца покрыта слоем пористого хрома для уменьшения износа, нижнего — молибденом. Маслосъемное кольцо имеет коробчатое сечение с витым пружинным расширителем и хромированной рабочей поверхностью. Сборка маслосъемного кольца осуществляется

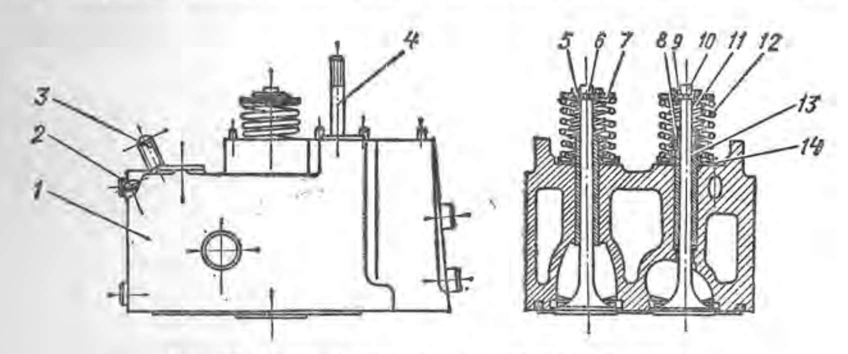


Рис. 17. Головка цилиндра с клапанами в сборе:

1 — головка цилиндра с втулками в сборе; *2* — опора скобы форсунки; *3* — шпилька крепления скобы форсунки M10 × 1,25 × 20 × 45; *4* — шпилька M10 × 1,25 × 20 × 70; *5* — втулка тарелки пружины клапана; *6* — клапан выпускной; *7* — тарелка пружин клапана; *8* — уплотнительная манжета впускного клапана; *9* — сухарь клапана; *10* — клапан впускной; *11* — пружина клапана внутренняя; *12* — пружина клапана наружная; *13* — направляющая клапана; *14* — шайба пружины клапана

в следующей последовательности. Сначала вставляется в канавку поршня пружинный расширитель. Затем надевается маслосъемное кольцо так, чтобы стык расширителя находился диаметрально противоположно замку кольца.

Поршневые кольца надеваются на поршень с помощью специального приспособления. Компрессионные кольца скошенной поверхностью устанавливаются в сторону днища поршня. Разведение поршневых колец при надевании на поршень должно быть ограничено обоймой с внутренним диаметром 132 мм. Замки смежных поршневых колец должны быть повернуты один относительно другого в противоположные стороны.

При установке поршня в гильзу цилиндра поршневые кольца необходимо обжать до размера внутреннего диаметра гильзы с помощью специальной оправки.

Головки цилиндров (рис. 17) отливаются из алюминиевого сплава. На каждый цилиндр устанавливается отдельная головка.

В головке цилиндров выполнены впускные и выпускные каналы и установлены вставные седла и направляющие втулки клапанов. Впускные и выпускные каналы выведены на противоположные боковые стенки головки и через прокладку соединяются с соответствующими трубопроводами. Свободное пространство внутренней

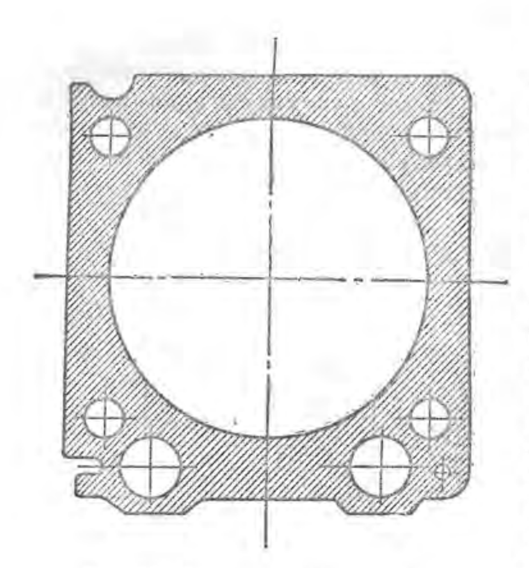


Рис. 18. Прокладка головки блока

полости головки образует водяную рубашку для охлаждения наиболее нагреваемых мест во время работы двигателя.

Со стороны впускных каналов между стенкой водяной рубашки и наружной стенкой головки имеются открытые полости, через которые проходят штанги толкателей клапанов. Каждая головка крепится к блоку цилиндров четырьмя болтами *33* (см. рис. 12). Отверстия под шпильки выполнены в специальных бобышках, сделанных в боковых стенках водяной рубашки.

На верхней стенке головки цилиндров размещены механизмы крепления и привода клапанов и топливных форсунок. Полость, в которой размещены указанные детали, закрывается крышкой *35*, изготовленной из алюминиевого сплава, которая крепится к головке болтом через уплотнительную прокладку и фиксируется двумя штифтами.

Отверстие в головке цилиндра для установки форсунки имеет в верхнем поясе кольцевую проточку для установки уплотнительного резинового кольца форсунки. В нижнем поясе концентрично отверстию под гайки распылителя выполнено отверстие небольшого диаметра, через которое проходит распылитель форсунки.

Уплотнение форсунки в нижнем поясе осуществляется стальным конусом, медной защитной шайбой, установленной между торцом гайки распылителя и головкой.

Нижняя привалочная плоскость головки цилиндра тщательно шлифуется. На этой плоскости обрабатываются гнезда под запрессовку седел клапанов. Седла клапанов изготавливаются из специального жаропрочного чугуна и запрессованы в гнезда с натягом. Окончательно седла обрабатывают после запрессовки их в головку и развертки направляющих втулок клапанов.

Со стороны привалочной плоскости каждой головки выполнены два отверстия, в которые входят запрессованные в блок фиксирующие штифты. В привалочную плоскость запрессовано стальное кольцо *25* (см. рис. 12) для обеспечения уплотнения газового стыка. Для выпрессовки при ремонте имеются три углубления.

Для обеспечения отвода тепла каждая головка цилиндров имеет водяную рубашку, сообщающуюся с водяной рубашкой блока.

Охлаждающая жидкость отводится из головок в водосборные трубопроводы, которые расположены в «развале» блока цилиндров под впускными трубопроводами.

Прокладка головки цилиндров (рис. 18) служит для обеспечения герметичности между блоком цилиндров и головками. Прокладка на каждый цилиндр изготавливается из толстого стального листа.

Водяные отверстия уплотняются специальными кольцами из силиконовой резины.

Газораспределительный механизм двигателя служит для регулирования процессов впуска свежего воздуха в цилиндры и выпуска из них отработавших газов в соответствии с принятым для данного двигателя порядком работы цилиндров, фазами газораспределения и числом оборотов. Диаграмма фаз газораспределения приведена на рис. 19. Газораспределительный механизм (рис. 22) состоит из распределительных шестерен, распределительного вала, толкателей и их направляющих штанг, коромысел с деталями крепления клапанов, пружин с деталями крепления и направляющих втулок.

10°
10°
66°
46°

Рис. 19. Диаграмма фаз газораспределения

В двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 распределительный вал расположен в средней части «развала» между рядами цилиндров. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через ведущую шестерню привода распределительного вала, установленную на оси, которая крепится болтом к блоку. Ведущая шестерня привода распределительного вала вращается свободно на двухрядном роликовом коническом подшипнике (рис. 20). Установка шестерен привода распределительного вала и агрегатов показана на рис. 21.

На торце каждой шестерни выбиты метки «О» и риски, совпадение которых должно быть обеспечено при сборке двигателя для обеспечения правильности фаз распределения. При вращении распределительного вала кулачок набегает на толкатель и поднимает его вместе со штангой. Верхний конец штанги давит на внутреннее плечо коромысла, которое, поворачиваясь на своей оси, нажимает наружным плечом на стержень клапана и открывает отверстие впускного или выпускного канала в головке цилиндров. В рассмат-

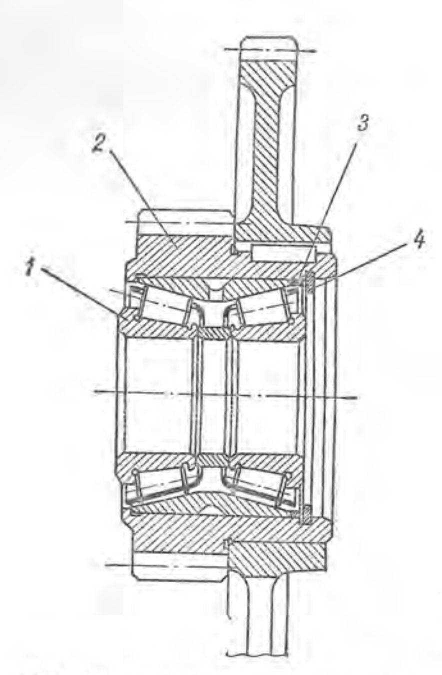


Рис. 20. Ведущая шестерня привода распределительного вала с подшипником в сборе:
1 — подшипник; *2* — ведущая шестерня; *3* — упорное кольцо; *4* — упорная шайба

риваемых двигателях распределительный вал действует на толкатели правого и левого цилиндров.

Распределительный вал *1* (рис. 22) откован из стали 18ХГТ. Устанавливают вал в отверстиях стенок и ребрах картера. Для этой цели на распределительном валу имеются цилиндрические шлифованные опорные шейки. В двигателе ЯМЗ-740 имеется пять опорных шеек, а в двигателе ЯМЗ-741 — шесть шеек. В отверстия для опорных шеек вала запрессовываются бронзовые втулки.

На распределительном валу, помимо опорных шеек, имеются кулачки по два на каждый цилиндр. Профили кулачков впускных и выпускных клапанов одинаковы. Поверхности всех опорных шеек и кулачков вала закаливаются с нагревом токами высокой частоты.

На заднем конце распределительного вала на сегментной шпонке устанавливается шестерня привода распределительного вала, изготовленная из стали 12ХН3А, с числом зубьев 45 и модулем *3*.

Для восприятия осевых усилий распределительного вала корпус заднего подшипника имеет упорный фланец.

Толкатель клапана *2* предназначен для передачи усилия от кулачков распределительного вала к штангам. Толкатель клапана изготавливается из стали 35.

Толкатель представляет собой малый цилиндрический стакан, во внутренней части которого имеется сферическое углубление. Поверхность сферического углубления имеет твердость HRC 40 и служит надежной опорой для нижнего сферического наконечника штанги толкателя.

Торец толкателя, работающий по кулачку распределительного вала, наплавлен специальным чугуном и обработан по сфере. Поверхность наплавленного слоя имеет высокую твердость HRC 60.

Вблизи нижнего торца толкателя имеются два отверстия для стока масла из внутренней полости толкателя. Толкатель клапана размещается в направляющих, которые изготовляются из серого чугуна СЧ 21—40.

При работе двигателя толкатели все время вращаются вокруг

своих осей, что необходимо для их равномерного износа. Вращение толкателя достигается за счет выпуклой поверхности его нижней головки и скошенной поверхности кулачка распределительного вала.

Штанга толкателя *4* выполнена в виде стальной (сталь 45) бесшовной трубки с запрессованными с обеих сторон стальными наконечниками.

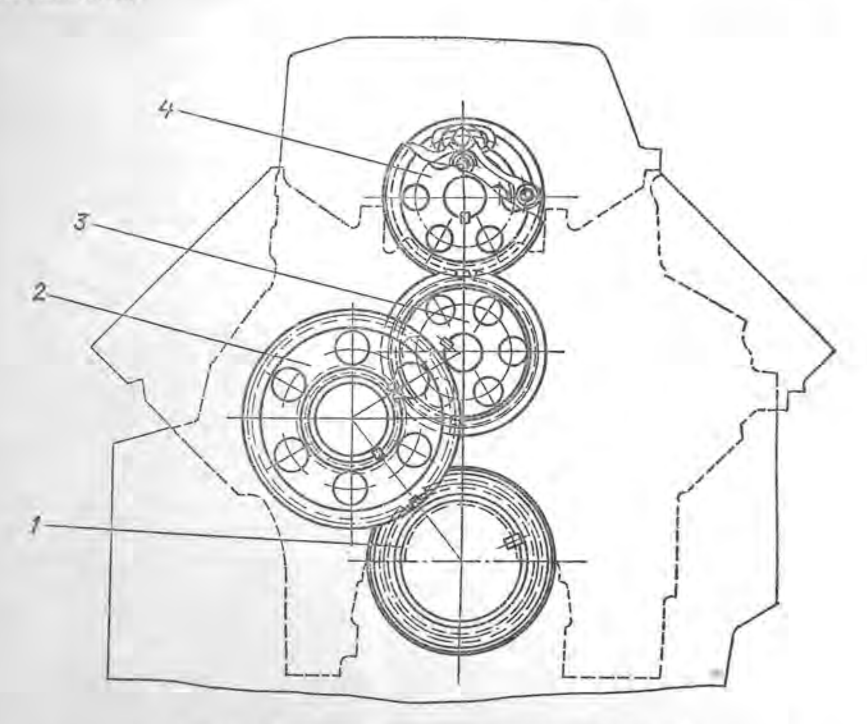


Рис. 21. Установка шестерен привода агрегатов:
1 — шестерня коленчатого вала; *2* — ведущая шестерня привода распределительного вала; *3* — шестерня распределительного вала; *4* — ведомая шестерня привода топливного насоса

Наконечники штанги имеют сферическую поверхность, которой они упираются с одной стороны в углубление толкателя, а с другой — в сферическую поверхность регулировочного болта коромысла. Сферические поверхности наконечников цементируются и закаливаются до твердости HRC 56—62.

Для прохода смазки через полости штанг в их наконечниках толкателей просверлены масляные каналы.

Коромысло клапана передает усилие от штанги клапану. Изготавливают коромысло из стали 45. Коромысло имеет длинное и короткое плечи. Длинное плечо коромысла заканчивается термически обработанной поверхностью с высокой твердостью HRC 56—63,

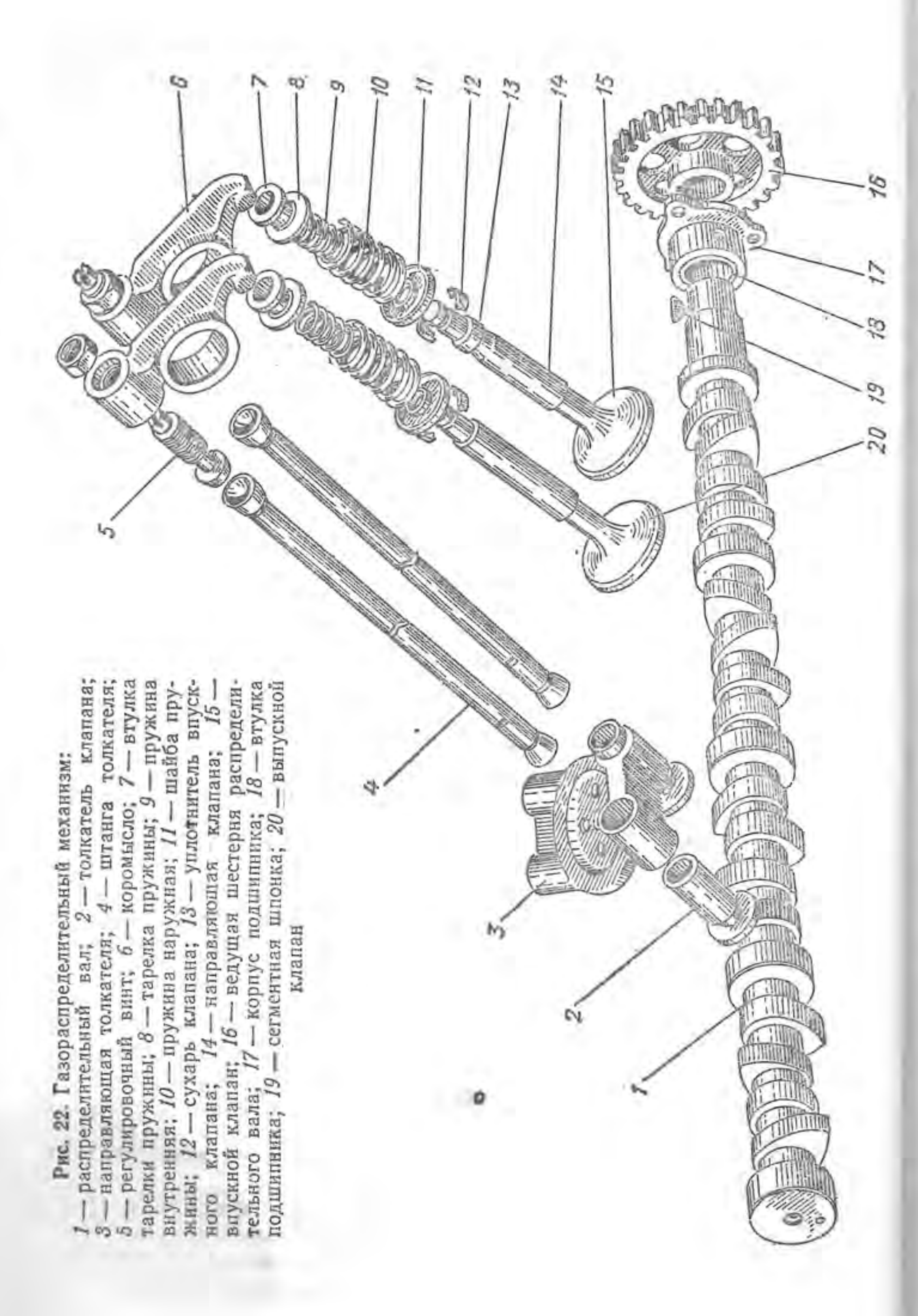


Рис. 22. Газораспределительный механизм:
1 — распределительный вал; *2* — толкатель клапана; *3* — направляющая толкателя; *4* — штанга толкателя; *5* — регулировочный винт; *6* — коромысло; *7* — втулка тарелки пружины; *8* — тарелка пружины; *9* — пружина внутренняя; *10* — пружина наружная; *11* — шайба пружины; *12* — сухарь клапана; *13* — уплотнитель впускного клапана; *14* — направляющая клапана; *15* — впускной клапан; *16* — ведущая шестерня распределительного вала; *17* — корпус подшипника; *18* — втулка подшипника; *19* — сегментная шпонка; *20* — выпускной клапан

опирающейся на торец стержня клапана. Короткое плечо имеет на конце резьбовое отверстие для установки регулировочного винта. Нижний конец регулировочного винта заканчивается сферической головкой, которая входит в верхний наконечник штанги; в верхнем конце винта — прорезь для отвертки. При помощи регулировочного винта обеспечивается необходимый зазор между коромыслом и торцом стержня клапана. Регулировочный винт стопорится при помощи контргайки.

В отверстие коромысла для уменьшения трения запрессовывают бронзовую втулку, которую обрабатывают после запрессовки. Отверстия во втулке и коромысле наклонным каналом соединяются с масляным каналом регулировочного винта.

Каждое коромысло клапана установлено на отдельной оси, выполненной как одно целое со стойкой коромысла, которая крепится к головке одним болтом. Положение стойки оси коромысла фиксируется двумя штифтами, запрессованными в тело головки. Материал оси — сталь 45; поверхность оси для увеличения износостойкости закалена с нагревом токами высокой частоты до высокой твердости. Осевой зазор коромысел ограничивается стопорной пластиной. Под каждым коромыслом в оси имеется сверление для подвода смазки.

Клапаны служат для периодического открытия и закрытия отверстий впускных и выпускных каналов в зависимости от положения поршней в цилиндре и от порядка работы двигателя. В двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 впускные и выпускные каналы выполнены в головках цилиндров и заканчиваются вставными гнездами из жаропрочного чугуна.

Каждый клапан состоит из головки и стержня. Стержень клапана — цилиндрической формы, в верхней части имеет выточку для деталей крепления клапанных пружин. Стержни клапанов перемещаются в направляющих металлокерамических втулках, которые запрессовываются в головку цилиндров. На верхнем торце направляющей втулки впускного клапана устанавливается уплотнительная манжета.

Впускной клапан *15* изготовлен из высоколегированной стали 4Х10С2М с последующей закалкой до твердости HRC 35—40. Торец стержня клапана в точке контакта с коромыслом закален на глубину 2—4 мм до твердости HRC 50—55. Диаметр головки впускного клапана 51,5 мм.

Выпускной клапан *20* несколько отличается от впускного. Диаметр головки выпускного клапана равен 46,5 мм; т. е. меньше диаметра головки впускного клапана. Диаметр головки впускного клапана делают большим, чем диаметр выпускного, для лучшего наполнения цилиндров свежим воздухом.

В связи с тем что клапаны во время работы двигателя неодинаково нагреваются (выпускной клапан, омываемый горячими отработавшими газами, нагревается больше), материал, из которого они изготовлены, также неодинаков. Выпускной клапан изготовлен из высоколегированной стали 5ХЕОН4АГ9М (ЭП — 303М) с

последующей закалкой до твердости HRC 30—35. К торцу стержня выпускного клапана приварен встык наконечник из стали 40ХН, поверхность которого закалена на глубину 2—4 мм до твердости HRC 50—55. Поверхность рабочей фаски головки выпускного клапана наплавлена стеллитом ВЗК; твердость наплавленного слоя HRC 40—49.

Стержни обоих клапанов на длине 120 мм от торца графитизированы.

Смазка стержней клапанов осуществляется маслом, которое вытекает из сопряжений коромысел и разбрызгивается клапанными пружинами. Каждый клапан имеет две пружины, комплекты которых являются унифицированными для обоих клапанов. Пружины клапанов изготовлены из пружинной проволоки 50ХФА и имеют противоположную навивку. Наличие двух пружин на одном клапане с противоположным направлением витков обеспечивает высокую резонансную характеристику клапанному механизму.

Пружины клапанов одной стороной упираются в шайбу, расположенную на головке цилиндров, а другой — в упорную тарелку. Упорная тарелка удерживается на стержне клапана при помощи двух сухарей, внутренний буртик которых входит в выточку стержня клапана.

Клапанные сухари зажимаются не непосредственно верхней тарелкой пружин, а через дополнительную цианированную коническую втулку 7.

Коническая втулка своим нижним концом опирается на плоскую поверхность донышка тарелки и ее наружный конус не полностью совпадает с внутренним конусом упорной шайбы. Благодаря такой конструкции между втулкой и опорной шайбой возникает небольшое трение и при сжатии пружин (так как они несколько скручиваются) происходит поворот клапана. Этим самым достигается равномерный нагрев клапана при работе двигателя и значительно повышается его долговечность.

Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

В процессе эксплуатации двигателя его кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы требуют выполнения ряда крепежных и регулировочных работ: затяжки болтов крепления головок цилиндров, проверки и регулировки зазоров клапанного механизма, проверки компрессии двигателя, замены изношенных или поломанных деталей.

Затяжка болтов крепления головок цилиндров. Для предотвращения пропуска газов и охлаждающей жидкости через прокладку головок цилиндров необходимо периодически проверять и при необходимости подтягивать болты крепления головок цилиндров. Затяжка их производится на холодном двигателе не менее чем за три

приема динамометрическим ключом в порядке возрастания номеров, как показано на рис. 23.

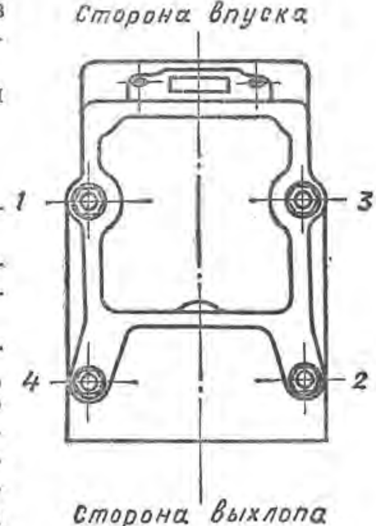


Рис. 23. Порядок затяжки болтов крепления головки цилиндров

Моменты затяжки болтов должны быть:

I прием — 4—5 кгс·м;

II прием — 12—15 кгс·м.;

III прием — 19—21 кгс·м (предельное значение).

Перед ввертыванием болтов рекомендуется их резьбу смазывать тонким слоем графитовой смазки.

Регулировка клапанного механизма. При стуке в клапанном механизме, а также при каждом ТО-2 необходимо проверить пластинчатым щупом и отрегулировать величину теплового зазора, который предназначен для обеспечения герметичной посадки клапана на седло при тепловом расширении деталей во время работы двигателя. Величина теплового зазора между коромыслом и торцом стержня клапана на холодном двигателе должна быть:

для впускного клапана 0,15 ÷ 0,20 мм;

для выпускного клапана 0,20 ÷ 0,25 мм.

Увеличение или уменьшение тепловых зазоров отрицательно сказывается на работе механизма газораспределения и двигателя в целом. При слишком больших зазорах растут ударные нагрузки и увеличивается износ деталей привода клапанов.

При очень малых зазорах не обеспечивается герметичность камеры сгорания, двигатель теряет компрессию и не развивает полной мощности. Клапаны перегреваются, что может повлечь за собой прогар фасок. Следовательно, проверке и регулировке зазоров необходимо уделять очень серьезное внимание.

Регулировка зазоров производится на холодном двигателе или не ранее чем через 30 мин после его остановки, при этом подача топлива должна быть выключена рычагом останова.

Тепловые зазоры регулируются одновременно в двух цилиндрах, следующих по порядку работы друг за другом, во время тактов сжатия (или рабочего хода) в этих цилиндрах.

Клапаны регулируемых цилиндров в этот момент должны быть закрыты.

Для регулировки зазоров коленчатый вал необходимо установить последовательно в следующие положения: I, II, III и IV — на двигателе ЯМЗ-740 и I, II, III, IV и V — на двигателе ЯМЗ-741.

Первое положение для обоих двигателей определяется относительно начала впрыска топлива в первом цилиндре, остальные — поворотом коленчатого вала от первого положения на углы 180°,

360° и 540° для двигателя ЯМЗ-740; 150°, 300°, 450° и 600° для двигателя ЯМЗ-741.

Последовательность регулировки зазоров по цилиндрам в каждом из положений определяется порядком работы двигателя:

а) двигатель ЯМЗ-740: $\frac{I}{1-5}$, $\frac{4-2}{II}$, $\frac{III}{6-3}$, $\frac{7-8}{IV}$;

б) двигатель ЯМЗ-741: $\frac{I}{1-6}$, $\frac{5-10}{II}$, $\frac{III}{2-7}$, $\frac{3-8}{IV}$, $\frac{V}{4-9}$.

Схемы нумерации цилиндров двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 приведены на рис. 24 и 25.

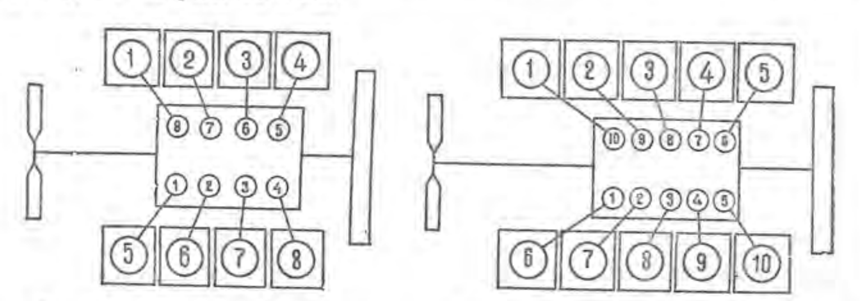


Рис. 24. Схема нумерации секций топливного насоса высокого давления и цилиндров двигателя ЯМЗ-740

Рис. 25. Схема нумерации секций топливного насоса высокого давления и цилиндров двигателя ЯМЗ-741

Последовательность операций при регулировке зазора между коромыслом и торцом стержня клапана следующая:

1. Снять крышки головок цилиндров.
2. Вывести фиксатор, смонтированный на картере маховика, преодолев усилие пружины, и повернуть его на 90°.
3. Снять крышку люка в нижней части картера сцепления.
4. Поворачивая коленчатый вал через люк в картере сцепления по ходу вращения, установить его в такое положение, при котором фиксатор под действием пружины войдет в паз на маховике. При этом риски на торце корпуса муфты опережения впрыска топлива и на фланце ведомой полумуфты привода топливного насоса высокого давления должны находиться в верхнем положении.

Это положение коленчатого вала соответствует началу подачи топлива в 1-м цилиндре.

Если риски находятся внизу, необходимо, выведя фиксатор из паза в маховике, провернуть коленчатый вал ровно на один оборот. При этом фиксатор должен вновь войти в паз на маховике.

Поворот коленвала осуществляется ломиком, устанавливаемым в отверстия, выполненные по периферии маховика. Поворот маховика на угол, равный промежутку между двумя соседними отверстиями, соответствует повороту коленвала на 30°.

5. Вывести фиксатор из зацепления с маховиком, повернуть его на 90° и ввести в пазы на корпусе.

6. Повернуть коленчатый вал от начала подачи топлива на угол 60° в двигателе ЯМЗ-740 и на 30° в двигателе ЯМЗ-741, установив его тем самым в положение I. В этом положении клапаны регулируемых цилиндров (1-го и 5-го в двигателе ЯМЗ-740, 1-го и 6-го в двигателе ЯМЗ-741) закрыты (штанги указанных цилиндров должны легко поворачиваться от руки).
7. Проверить динамометрическим ключом момент затяжки гаек крепления стоек коромысел регулируемых цилиндров. Он должен быть в пределах 4 ÷ 5 кгс·м.
8. Проверить пластинчатым щупом зазор между носками коромысел и торцами стержней клапанов регулируемых цилиндров. Если они не укладываются в указанные выше пределы, их надо отрегулировать.
9. Для регулировки зазора необходимо ослабить гайку регулировочного винта, вставить в зазор щуп нужной толщины и, вращая винт отверткой, установить требуемый зазор.

Придерживая винт отверткой, затянуть гайку и проверить величину зазора; щуп толщиной 0,15 мм для впускного клапана и 0,20 мм для выпускного должен входить свободно, а толщиной 0,20 мм для впускного и 0,25 мм для выпускного — с небольшим усилием. Момент затяжки гайки регулировочного винта 4 ÷ 5 кгс·м.

10. Дальнейшую регулировку зазоров в клапанном механизме производить попарно в цилиндрах *4* и *2* (II положение), *6* и *3* (III положение), *7* и *8* (IV положение) на двигателе ЯМЗ-740, поворачивая коленчатый вал каждый раз на 180° и в *5* и *10* (II положение), *2* и *7* (III положение), *3* и *8* (IV положение), *4* и *9* (V положение) на двигателе ЯМЗ-741, поворачивая коленчатый вал каждый раз на 150°.
11. Запустить двигатель и прослушать его работу. При правильно отрегулированных зазорах стуков в клапанном механизме не должно быть.
12. Установить крышку люка картера маховика.
13. Установить крышки головок цилиндров.

Возможные неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов и способы их устранения

В процессе эксплуатации автомобиля нормальная работа кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов может быть нарушена в результате появления некоторых неисправностей из-за несвоевременного ухода за указанными механизмами или интенсивного износа их деталей. Основными неисправностями, которые могут возникнуть в кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах являются стуки при работе двигателя и уменьшение компрессии в цилиндрах двигателя.

Возможные причины указанных неисправностей и способы их устранения представлены в табл.

Таблица

Причины неисправности	Способы устранения
Стуки при работе двигателя	
Нарушен нормальный зазор между носком коромысла и торцом стержня клапана	Проверить и при необходимости отрегулировать указанный зазор
Поломка пружин клапанов или заедание клапанов в направляющих втулках	Заменить пружины клапанов. Устранить заедание клапанов в направляющих втулках
Износ поршней и отверстий под поршневые пальцы, во втулках верхних головок шатунов и в бобышках поршней. Износ шатунных и коренных подшипников, задиры гильз цилиндров	Отправить двигатель в ремонт. В процессе ремонта заменить изношенные или вышедшие из строя детали новыми
Уменьшение компрессии в цилиндрах	
Неплотное прилегание клапанов к седлам из-за плохого состояния рабочих поверхностей, поломки и чрезмерной усадки пружин клапанов, заедания стержней в направляющих или нарушения зазора между стержнем клапана и носком коромысла	Проверить состояние рабочих поверхностей клапанов и седел, исправность пружин и восстановить герметичность клапанов их притиркой или регулировкой. При необходимости заменить изношенные детали новыми
Неисправна прокладка головок цилиндров	Проверить состояние уплотняющей прокладки и при необходимости заменить ее
Увеличенный износ или залегание поршневых колец. Износ или задиры на поверхности гильз цилиндров	Проверить состояние поршневой группы двигателя, колец, поршней, гильз, зазоры между кольцами и торцом поршневых канавок в замках поршневых колец, между поршнем и гильзой и заменить неисправные детали

Как обнаружить стуки в двигателе? Известно, что стуки в двигателе возможны в результате износа деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, вследствие неправильных регулировок.

При обнаружении стуков проверить давление в системе смазки, которое должно быть не ниже 3,5 кгс/см²; не перегрет ли двигатель и внимательно прослушать его на разных оборотах. Лучше всего прослушивать двигатель при помощи стетоскопа (рис. 26).

Стетоскоп состоит из стержня *2* с мембраной *1* и двух трубок *3* с слуховыми наконечниками *5*, стягиваемыми пружиной *4*. Прикасаясь слуховым наконечником стетоскопа к различным точкам двигателя, определяют неисправность по характеру стука или шума.

Для того чтобы облегчить прослушивание двигателя и правильно определить по характеру и силе стуков причину их возникновения, необходимо знать некоторые характерные оттенки стуков и соответствующие участки их прослушивания:

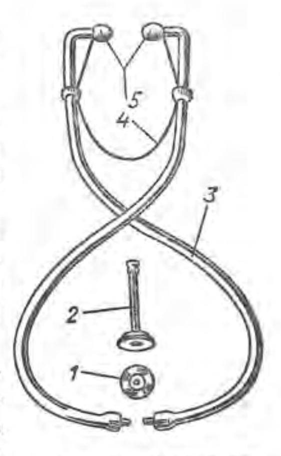


Рис. 26. Стетоскоп:
1 — мембрана; *2* — слуховой стержень; *3* — резиновые трубки; *4* — пружина; *5* — слуховые наконечники

— сильные металлические стуки, усиливающиеся при увеличении числа оборотов коленчатого вала, свидетельствуют о поломке пружин клапанов или заедании клапанов;

— стуки в верхней части блока цилиндров, возрастающие при малых оборотах коленчатого вала двигателя и уменьшающиеся при больших, могут быть вызваны задирами на поверхностях гильз и поршней;

— стуки, вызываемые увеличенными зазорами между поршневыми пальцами и отверстиями для них в бобышках поршней и во втулках верхних головок шатунов, износом шатунных и коренных подшипников, слышны, как правило, при увеличении нагрузки на двигатель, при резком изменении количества подаваемого топлива;

— иногда во время пуска, особенно в первое время после пуска холодного двигателя, слышен звук, напоминающий стук глиняной посуды, который может уменьшаться или исчезать с прогревом двигателя. Это значит, что изношены поршни и зазор между поршнями и цилиндрами увеличен;

— если в двигателе при любых оборотах коленчатого вала в зоне расположения клапанов прослушивается металлический стук с высоким тоном и частотой на фоне общего и глухого шума, то стучат клапаны вследствие большого увеличения зазора между носком коромысла и стержнем клапана при износе этих деталей или неточной регулировке зазора. Проверить щупом величину зазора и отрегулировать его.

Проверка компрессии двигателя. Компрессия (величина давления сжатия) служит показателем герметичности цилиндров двигателя и характеризует состояние цилиндров, поршней и клапанов. Компрессию проверяют при помощи прибора — компрессометра (рис. 27). На прогретом двигателе (температура охлаждающей жидкости не менее 80° С) и при минимальных оборотах холостого хода (500—600 об/мин).

Для определения величины давления сжатия компрессометр нужно установить в стакан головки цилиндра вместо форсунки и зажать скобой крепления.

На штуцер проверяемой секции насоса высокого давления надеть шланг из бензостойкой резины и опустить его конец в сосуд для сбора топлива, которое будет поступать из секции насоса при проверке компрессии. Затем пустить двигатель и записать давление, показываемое манометром прибора при минимальных оборотах коленчатого вала двигателя. Аналогично замерить компрессию

и в остальных цилиндрах. При 500 об/мин у исправного двигателя величина компрессии должна быть не ниже 30 кгс/см², а разность давления в цилиндрах не должна превышать 2 кгс/см².

При давлении конца сжатия ниже нормы или разности давления в цилиндрах, превышающей допустимую, обнаружить и устранить неисправности, вызывающие падение давления.

Главным признаком недостаточной компрессии является понижение мощности двигателей и черный цвет отработавших газов, особенно при малом и среднем числах оборотов.

Большая дымность выпуска при пониженной компрессии возникает из-за большой утечки воздуха из цилиндра во время хода сжатия. При этом количество воздуха, оставшегося в цилиндре, оказывается недостаточным для полного сгорания топлива, поступающего в цилиндр двигателя в конце сжатия.

Для выявления причин недостаточной компрессии проверить пружины клапанов, затяжку гаек крепления головок, плотность прилегания клапанов к седлам, состояние рабочих поверхностей клапанов и седел, движение стержней клапанов в направляющих при перемещении клапанов, величину зазоров между стержнем клапана и коромыслом. Обычно признаком потери герметичности впускных клапанов является дымление из воздушного фильтра двигателя.

Прорыв газов при повреждении прокладки головок цилиндров можно обнаружить при тщательном осмотре прокладки и сопрягаемых поверхностей головок и блока цилиндров. В последнюю очередь проверить состояние поршневой группы: нет ли залегания, поломки поршневых колец. Определить зазоры в замках поршневых колец между кольцами и торцом поршневых канавок, между поршнями и гильзами и устранить обнаруженные неисправности.

Рис. 27. Компрессометр:

1 — манометр; *2* — выпускной клапан; *3* — шланг; *4* — угловой переходник; *5* — переходник; *6* — стержень корпуса; *7* — корпус компрессометра; *8* — впускной клапан

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

На автомобилях семейства КамАЗ применена жидкостная система охлаждения двигателя с принудительной циркуляцией. Система закрытого типа, т. е. сообщение с атмосферой, происходит через специальные клапаны, которые открываются при определенном давлении или разрежении в ней. Для компенсации изменения объема охлаждающей жидкости служит специальный расширительный бачок.

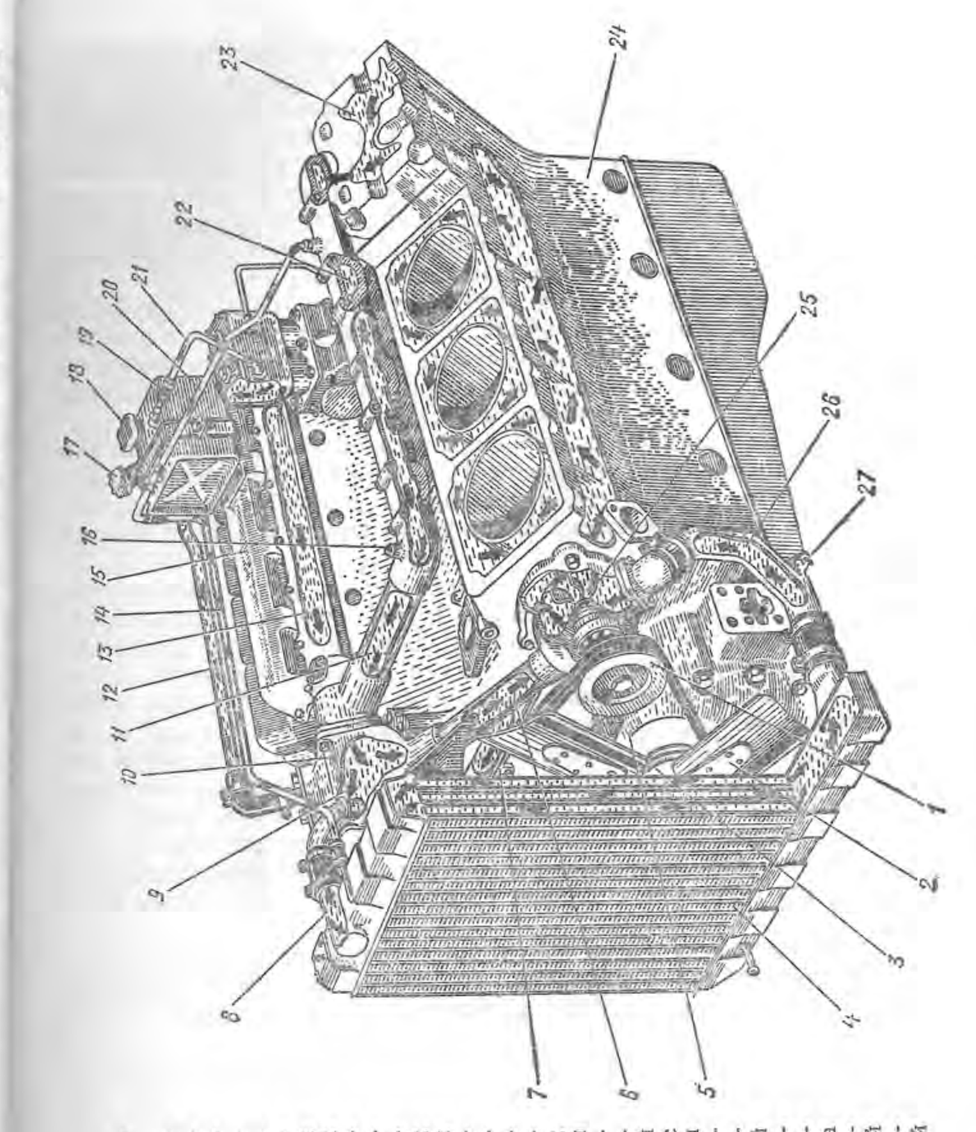


Рис. 28. Система охлаждения двигателя:

1 — шкив водяного насоса; *2* — вентилятор; *3* — шкив вентилятора; *4* — радиатор; *5* — автоматическая гидромуфта привода вентилятора; *6* — перепускной патрубок (байпас); *7* — патрубок нагнетательный; *8* — верхний патрубок; *9* — термостат; *10* — водораспределительная коробка; *11* — соединительная трубка; *12* — трубка подводящая; *13* — труба водяная правая; *14* — трубка отводящая; *15* — впускной трубопровод; *16* — датчик контрольной лампы перегрева двигателя; *17* — заливная горловина с герметичной пробкой; *18* — пробка с впускным и выпускным клапанами; *19* — расширительный бачок; *20* — трубка отводящая левой трубы; *21* — трубка отводящая; *22* — труба водяная левая; *23* — головка цилиндра; *24* — блок цилиндров; *25* — водяной насос; *26* — нижний патрубок; *27* — сливной краник

Наиболее выгодный температурный режим работы двигателя лежит в пределах 75—98° С. Указанная температура поддерживается при помощи термостатов, гидромуфты включения вентилятора с автоматическим управлением и жалюзи, управляемых водителем. Тепловой режим двигателя контролируется по температуре охлаждающей жидкости, датчик которой установлен в рубашке охлаждения двигателя, а указатель температуры — на панели приборов. Описание устройства и принцип действия этих приборов даны в разделе «Электрооборудование и приборы».

Система охлаждения (рис. 28) состоит из водяной рубашки блока и головок цилиндров, водяного насоса, радиатора, термостатов, жалюзи, вентилятора, гидромуфты расширительного бачка, соединительных трубопроводов и шлангов, сливных краников, датчика термометра, ременного привода водяного насоса.

Заполняется система охлаждения водным раствором специальной низкозамерзающей жидкости ТОСОЛ-А40, обладающей антикоррозионными свойствами, через заливную пробку расширительного бачка. Емкость системы охлаждения двигателя ЯМЗ-740 равна 26 л.

Охлажденная жидкость из нижнего бачка радиатора центробежным насосом подается в правую и левую части рубашки блока цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость через отверстия в верхней плоскости блока поступает в водяную рубашку головок цилиндров, охлаждая в первую очередь наиболее нагретые места — выпускные каналы и стаканы форсунок. Нагретая жидкость из рубашек головок цилиндров поступает в водосборные трубопроводы, расположенные на головках со стороны «развала», а затем через открытые клапаны термостатов направляется в радиатор. В радиаторе жидкость охлаждается за счет интенсивного обдува воздухом радиатора, а затем вновь подается водяным насосом в рубашку охлаждения блока.

По малому кругу, когда двигатель холодный и жидкость циркулирует, не поступая в радиатор. В этом случае обеспечивается ускоренный прогрев двигателя и более равномерный нагрев различных его зон.

По большому кругу, когда температура охлаждающей жидкости увеличивается и клапаны термостатов полностью открываются, обеспечивая тем самым циркуляцию всей жидкости через радиатор.

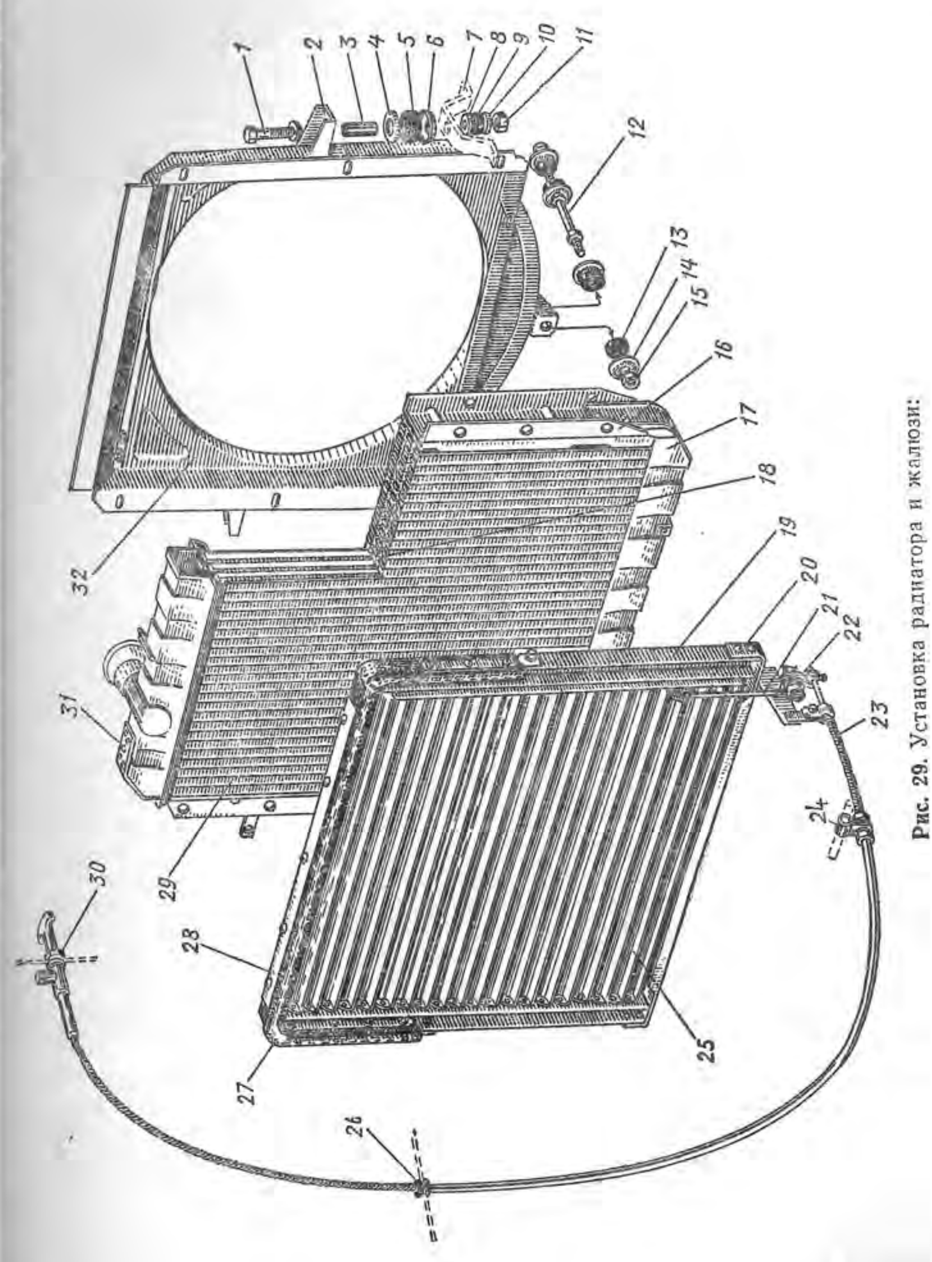


Рис. 29. Установка радиатора и жалюзи:

1 — болт; *2* — кронштейн крепления радиатора; *3* — втулка; *4, 6, 8, 10, 14* — опорные шайбы; *5, 9, 13* — подушки; *7* — кронштейн рамы; *11, 15* — гайки; *12* — тяга крепления радиатора к поперечине; *16* — боковина остова радиатора; *17* — нижний бачок; *18* — охлаждающая трубка; *19* — боковина жалюзи; *20* — нижняя рамка; *21* — тяга; *22* — рычаг; *23* — тросик; *24* — хомут; *25* — жалюзи; *26* — втулка; *27* — кожух уплотнителя; *28* — верхняя рамка; *29* — радиатор; *30* — тяга управления жалюзи; *31* — верхний бачок радиатора; *32* — кожух вентилятора.

В тех случаях, когда двигатель не прогрет до нормального теплового режима и клапаны термостатов полностью не открыты, часть охлаждающей жидкости циркулирует по малому кругу, а часть — по большому, т. е. через радиатор.

Рис. 30. Тяга управления жалюзи радиатора:
1 — оболочка тяги; *2* — тяга; *3* — трубка; *4* — стержень тяги; *5* — корпус фиксатора; *6* — шарик; *7* — рукоятка; *8* — пружина фиксатора; *9* — пробка

Рассмотрим теперь каждый из основных узлов системы охлаждения в отдельности.

Радиатор системы охлаждения *29* (рис. 29) трубчато-ленточный. Он находится в передней части автомобиля, непосредственно перед двигателем. Радиатор состоит из сердцевины, бачков верхнего *31* и нижнего *17* и деталей крепления. Сердцевина радиатора выполнена из томпаковых охлаждающих трубок, расположенных вертикально, и медных охлаждающих пластин, расположенных горизонтально между рядами трубок и увеличивающих поверхность охлаждения. Томпаковые трубки в сечении плоско-овальные, размещены тремя рядами.

Торцы охлаждающих трубок впаяны в верхнюю и нижнюю опорные пластины бачков радиатора.

В верхнем бачке радиатора находится патрубок, через который из головок блока двигателя в радиатор поступает нагретая жидкость, а также патрубок для отвода паров и охлаждающей жидкости в расширительный бачок. В нижнем бачке установлен патрубок, на который надевается шланг, отводящий от радиатора охлажденную жидкость к водяному насосу.

Для повышения эффективности работы вентилятора он вращается в кожухе вентилятора *32*. Радиатор опирается нижним бачком на передний кронштейн кожуха и крепится к нему болтами. У кожуха с обеих сторон имеются кронштейны, которыми он в сборе с радиатором через резиновые муфты устанавливается на кронштейны рамы. От угловых перемещений вокруг поперечной оси радиатор внизу удерживается тягой *12*.

Жалюзи *25* служат для регулирования интенсивности обдува радиатора встречным потоком воздуха. Они устанавливаются впереди радиатора и состоят из двух боковых угольников, двух

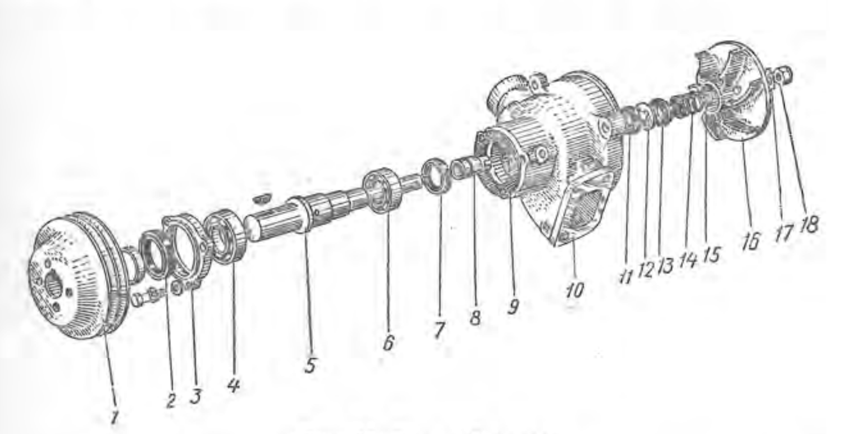


Рис. 31. Водяной насос:
1 — шкив; *2* — передний сальник; *3* — крышка; *4*, *6* — подшипники; *5* — вал водяного насоса; *7* — задний сальник; *8* — задняя втулка манжеты; *9* — прокладка; *10* — корпус насоса; *11*, *13* — манжеты; *12* — упорное кольцо; *14* — пружина; *15* — обойма манжеты; *16* — крыльчатка; *17* — замковая шайба; *18* — колпачковая гайка

рамок — верхней и нижней, а также отдельных пластин, укрепленных шарнирно.

Управляют жалюзи посредством рукоятки, троссового привода, выведенной в кабину (рис. 30). Рукоятка управления жалюзи расположена на приборном щите внизу справа от водителя. При вытягивании рукоятки, пластины, поворачиваясь на шарнирах, уменьшают встречный поток воздуха, поступающий к радиатору.

Закрывать жалюзи следует при прогреве двигателя, а также при движении, если температура охлаждающей жидкости будет ниже 70° С.

Водяной насос (рис. 31) — лопастного типа, центробежный, предназначен для создания принудительной циркуляции жидкости в системе охлаждения. Он установлен на передней части левой (по ходу движения автомобиля) стороны блока цилиндров и приводится в действие клиновидным ремнем от шкива коленчатого вала. Водяной насос состоит из чугунного литого корпуса *10*, вала *5* с крыльчаткой *16* и уплотняющих сальников. Вал водяного насоса вращается на двух шариковых подшипниках, которые защищены от попадания воды и грязи двумя манжетами и не требуют попол-

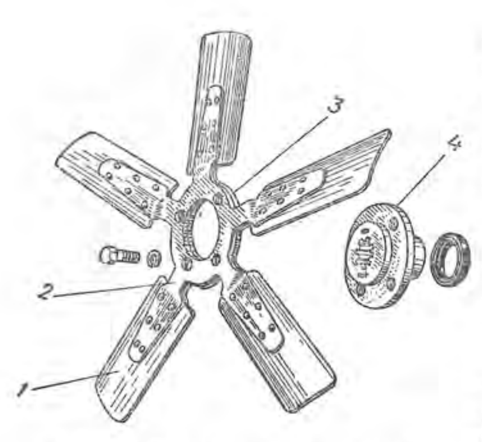


Рис. 32. Крыльчатка вентилятора:

1 — лопасть; *2* — передняя крестовина крыльчатки; *3* — задняя крестовина крыльчатки; *4* — ступица вентилятора

нения смазки в процессе эксплуатации. При сборке полость подшипников заполняется на $^1/_3$—$^2/_3$ объема смазкой ЛЗ-31 ГОСТ 5575—70. На переднем конце вала насоса на сегментной шпонке закреплен двухручьевой шкив, а на заднем конце вала установлена чугунная крыльчатка с лопастями. Крыльчатка крепится на валу колпачковой гайкой со стопорной шайбой. В ступице крыльчатки смонтирован сальник, который предотвращает попадание жидкости к подшипникам. Он состоит из резиновой манжеты, малой и большой латунных обойм, пружины и упорного кольца.

Для предохранения подшипников от случайно просочившейся через уплотнение жидкости в корпусе насоса имеется дренажное отверстие. Выделение отдельных капель жидкости из дренажного отверстия при работе двигателя не является признаком ненормальной работы насоса. Заметное подтекание жидкости через это отверстие свидетельствует о неисправности уплотнения водяного насоса. Необходимо помнить, что закупорка дренажного отверстия может привести к выходу из строя подшипников насоса.

Вентилятор. Для усиления потока воздуха, проходящего через сердцевину радиатора, установлен пятилопастный осевой вентилятор со штампованной крыльчаткой. Крыльчатка (рис. 32) болтами крепится к ступице *4*, которая установлена на шлицах ведомого вала гидромуфты привода вентилятора. Вентилятор расположен соосно с коленчатым валом.

Гидромуфта привода вентилятора. Для поддержания наивыгоднейшего теплового режима двигателя привод вентилятора осуществляется посредством гидромуфты, включение и выключение которой происходит автоматически в зависимости от температуры в системе охлаждения. Гидромуфта устанавливается в передней части блока двигателя (рис. 33). Состоит из корпуса кронштейна гидромуфты с крышкой в сборе *7*, ведущего колеса с валом в сборе *8*, ведомого колеса с валом в сборе *10*, подшипников *5, 2, 10, 16* (рис. 34) и уплотнителя гидромуфты. Управление режимами работы гидромуфты осуществляется включателем гидромуфты.

Включатель гидромуфты (рис. 35) обеспечивает в зависимости от температуры в системе охлаждения, соединение или разъединение ведущего вала с ведомым путем регулирования расхода масла через гидромуфту, а вместе с тем и включение или выключение вентилятора, установленного на ведомом валу гидромуфты.

Работа вентилятора может осуществляться по одному из трех режимов:

1. Автоматический — температура воды в двигателе поддерживается в пределах 80—95° С, кран включателя гидромуфты установлен в положение В (метка на корпусе включателя).

2. Вентилятор отключен — кран включателя установлен в положение 0, при этом вентилятор может вращаться с небольшим числом оборотов.

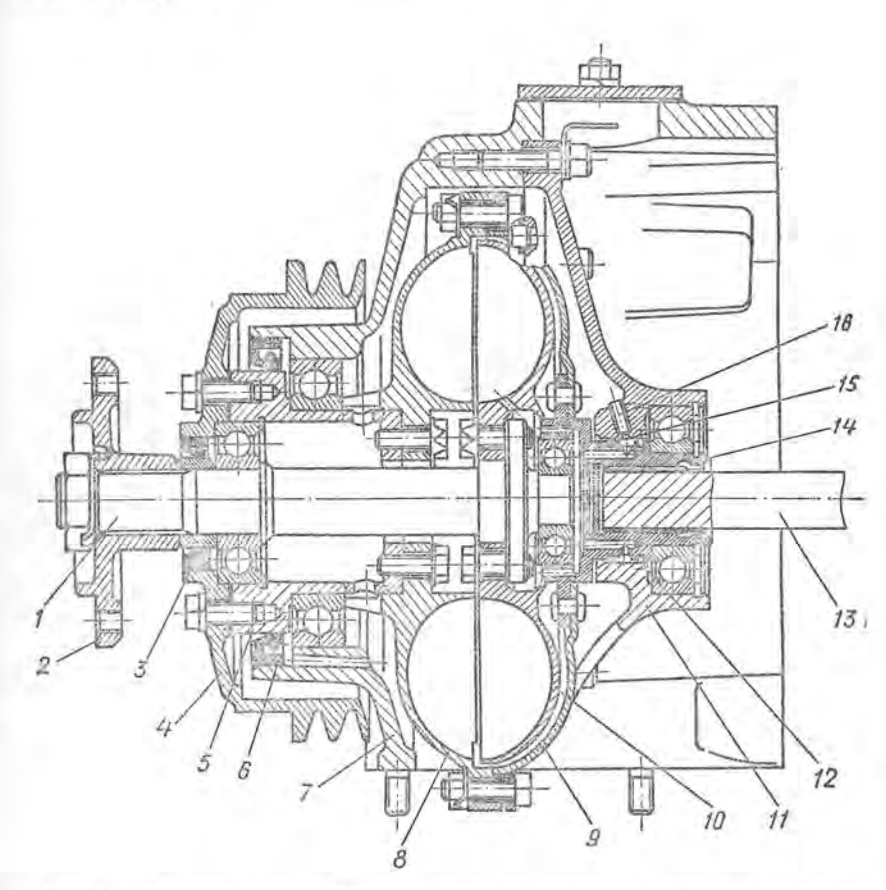


Рис. 33. Гидромуфта привода вентилятора со шкивом генератора и корпусом кронштейна в сборе:

1 — ведомый вал; *2* — ступица вентилятора; *3* и *6* — манжеты; *4* — шкив привода генератора; *5* — вал привода генератора; *7* — корпус кронштейна гидромуфты; *8* — ведущее колесо гидромуфты; *9* — кожух; *10* — ведомое колесо гидромуфты; *11* — корпус подшипника; *12, 15* — уплотнительные кольца, *13* — ведущий вал; *14* — ступица; *16* — трубка подвода масла

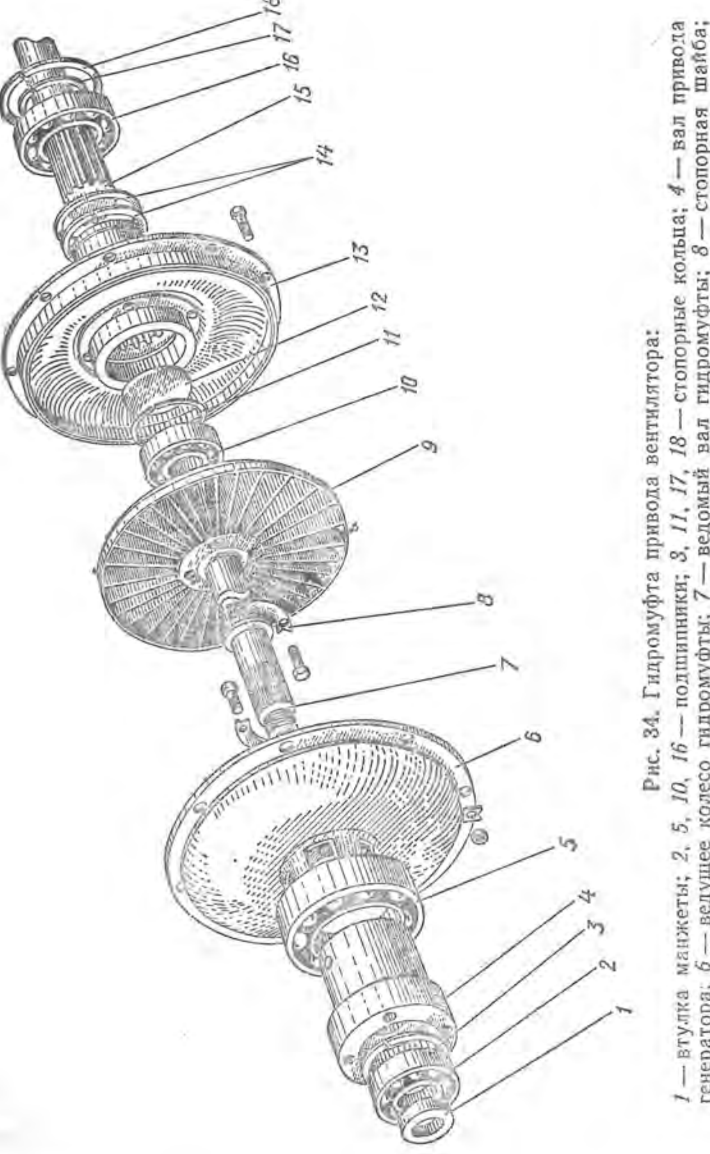


Рис. 34. Гидромуфта привода вентилятора:

1 — втулка манжеты; *2, 5, 10, 16* — подшипники; *3, 11, 17, 18* — стопорные кольца; *4* — вал привода генератора; *6* — ведущее колесо гидромуфты; *7* — ведомый вал гидромуфты; *8* — стопорная шайба; *9* — ведомое колесо; *12* — заглушка; *13* — кожух ведущего колеса с ведущим валом в сборе; *14* — уплотнительное кольцо; *15* — вал привода гидромуфты

3. Вентилятор включен постоянно (заблокирован). Использование такого режима допустимо лишь кратковременно в случае возможных неисправностей муфты или ее включателя.

Длительная работа при постоянно включенном вентиляторе приводит к поломке крыльчатки.

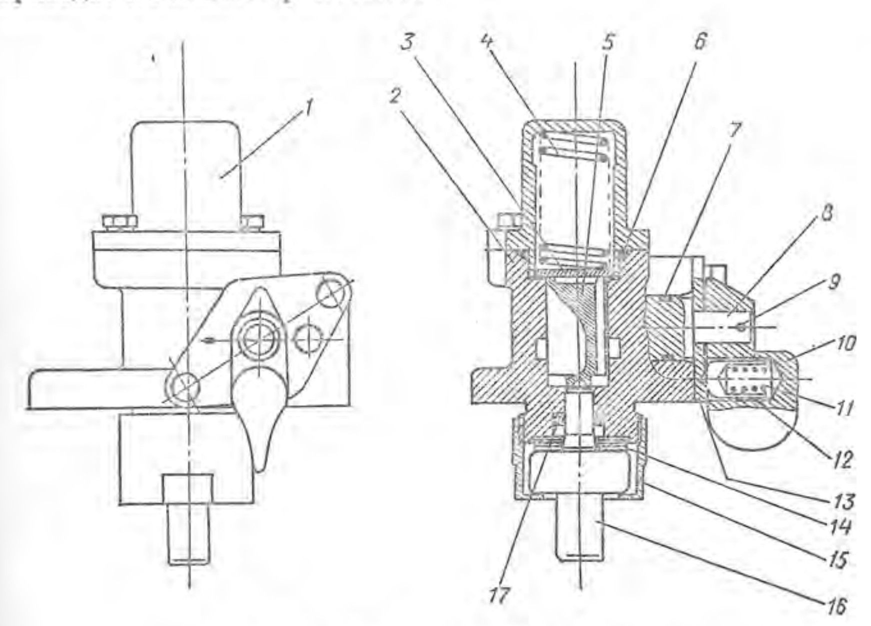


Рис. 35. Включатель гидромуфты:

1 — крышка корпуса включателя; *2* — корпус включателя; *3* — шайба возвратной пружины; *4* — возвратная пружина; *5* — золотник включателя гидромуфты; *6* — уплотнительное кольцо крышки корпуса включателя; *7* — уплотнительное кольцо пробки крана; *8* — пробка крана включателя; *9* — штифт; *10* — рычаг пробки крана; *11* — пружина фиксатора; *12* — фиксатор рычага пробки крана; *13* — крышка пробки крана; *14* — регулировочные шайбы; *15* — гайка крепления термосилового датчика; *16* — термосиловой датчик; *17* — уплотнительное кольцо термосилового датчика

Постоянное включение вентилятора при необходимости обеспечивается следующим образом: освободить контргайки двух специальных болтов крепления крыльчатки вентилятора к ступице и ввернуть болты так, чтобы они вошли в отверстие на шкиве привода генератора, гайки вновь законтрить.

При переходе на автоматический режим болты вывернуть и законтрить в таком положении, чтобы обеспечивалось свободное вращение вентилятора относительно шкива и надежное крепление крыльчатки к ступице.

Если при работе вентилятора по автоматическому режиму (кран включателя в положении В) температура воды в двигателе

поднимается выше 105° С, необходимо произвести регулировку хода штока включателя перекладыванием регулировочных шайб. На новом включателе все шайбы расположены над термосиловым датчиком, при нарушениях теплового режима их следует последовательно перекладывать под датчик, после перекладывания всех шайб термосиловой элемент должен быть заменен. Включатель гидромуфты состоит из корпуса *2* и крышки *1*, золотника включателя *5*, термосилового датчика *16*, рычага пробки крана *10*, возвратной пружины *4* с шайбой, фиксатора рычага пробки крана *12* и трех уплотнительных колец термосилового датчика *17*, пробки крана *7* и крышки корпуса включателя *6*.

Работа включателя гидромуфты проверяется в двух положениях рычага пробки крана и подводе дизельного топлива к подводящей полости под давлением 7 кгс/см².

Если рычаг пробки крана установлен в положение О — подводящая и отводящая полости разобщены, а если рычаг установлен в положение *В*, то сообщение полостей должно происходить при достижении температуры окружающей среды в зоне термосилового датчика 85—90° С, разобщение — при охлаждении окружающей среды в зоне термосилового датчика до температуры 75—70° С. Регулировка температур сообщения и разобщения полостей осуществляется подбором необходимого количества регулировочных шайб. Шайбы устанавливаются между термосиловым датчиком и торцом корпуса включателя, закрываемого гайкой крепления термосилового датчика.

Момент затяжки гайки крепления термосилового датчика не должен превышать 2—2,3 кгс · м.

Термостаты (рис. 36) служат для ускорения прогрева холодного двигателя и поддержания наивыгоднейшего его теплового режима в движении. Термостаты устанавливаются на передних концах верхних водосборных трубопроводов, через которые нагретая в двигателе вода отводится к радиатору системы охлаждения.

На двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 устанавливаются термостаты по одному на каждый ряд цилиндров типа ТБп2.

Термостат состоит из термосилового датчика *5* с твердым наполнителем, штока *6*, входящего во втулку термосилового датчика, регулировочного винта *8*, крышки *7* и корпуса *3*, основного *4* и перепускного клапанов *9*, пружин возвратной *2* и компенсационной *1*. Все детали термостата изготовлены из латуни. Термостат действует автоматически в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Он отключает или включает радиатор системы охлаждения, включая или выключая магистраль перепуска охлаждающей жидкости, минуя радиатор. В термосиловом датчике заключено термоактивное вещество — церезин специальной разгонки. Церезин обладает высоким коэффициентом объемного расширения в определенном диапазоне температур. Вследствие расширения церезина шток стремится выйти из втулки термосилового датчика и, упираясь через регулировочный винт в верхнюю часть корпуса, перемещает

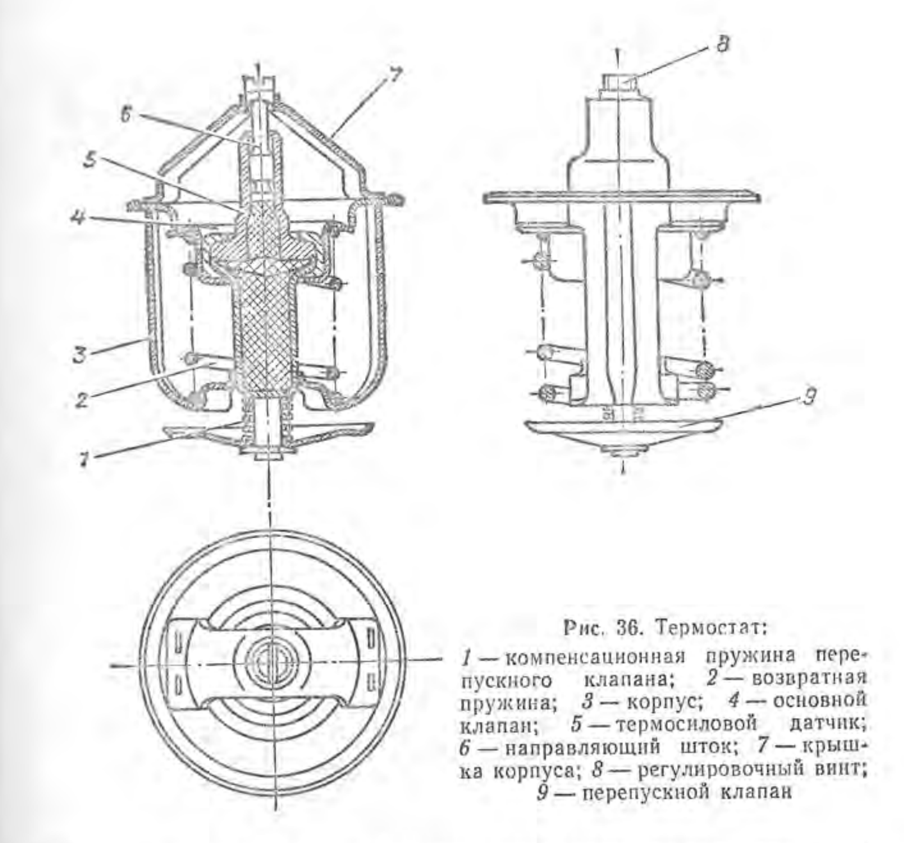


Рис. 36. Термостат:

1 — компенсационная пружина перепускного клапана; *2* — возвратная пружина; *3* — корпус; *4* — основной клапан; *5* — термосиловой датчик; *6* — направляющий шток; *7* — крышка корпуса; *8* — регулировочный винт; *9* — перепускной клапан

вниз термосиловой датчик вместе с клапанами, преодолевая усилие возвратной пружины.

При прогревании двигателя, когда температура охлаждающей жидкости в водяной рубашке двигателя ниже 70° С, основной клапан термостата закрыт, и вся жидкость, прокачиваемая насосом, проходит во впускной патрубок водяного насоса, минуя радиатор.

С повышением температуры жидкости основной клапан термостата начинает открываться, пропуская часть охлаждающей жидкости через радиатор. При температуре жидкости 85° С основной клапан открывается полностью, и вся жидкость направляется в радиатор.

Исправный термостат должен обеспечивать начало открытия основного клапана при повышении температуры омывающей жидкости до 70° С $\pm$ 2 и полное его открытие при температуре 85° С $\pm$ 2.

При сборке термостата шток нужно подбирать так, чтобы обеспечивалось его свободное движение во втулке. Кроме того, должно быть полное прилегание клапана по всей запорной поверхности. При отсутствии полного прилегания клапана допускается прогиб верхней и нижней стоек термостата. Регулировка термостата

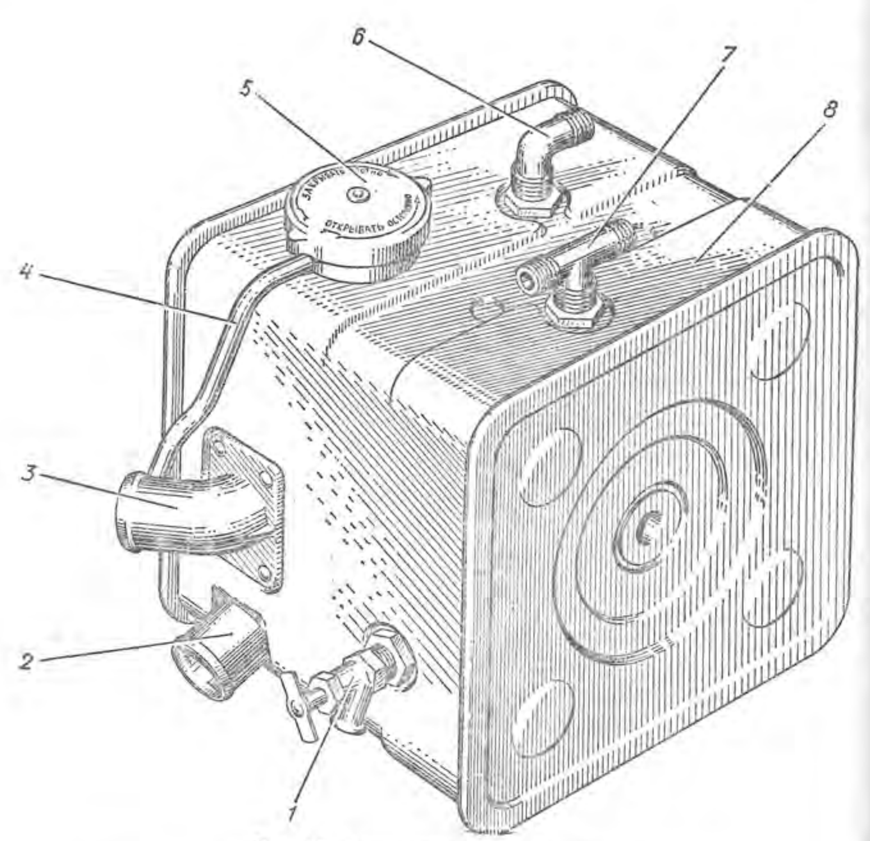


Рис. 37. Расширительный бачок:
1 — кран контроля уровня; 2 — патрубок; 3 — наливная трубка; 4 — пароотводная трубка; 5 — пробка; 6 — трубка подводящая от компрессора к бачку; 7 — трубка перепускчая от двигателя к бачку радиатора; 8 — корпус бачка

осуществляется вращением регулировочного винта до достижения величины открытия 8,5 ± 0,4 мм, при нагреве в кипящей воде около 99° С. Начало открытия клапана, равное 0,1 мм его хода, должно обеспечиваться при температуре 70° С ± 2.

Температура конца активного открытия клапана составляет 83° С ± 2.

После регулировки термостаты выборочно подвергаются гидропробе водой. При давлении воды со стороны баллона 0,5 кгс/см² максимальное протекание по основному клапану 1,9 л/мин. Термостаты, не соответствующие указанным требованиям, устанавливать на двигатель не рекомендуется.

Расширительный бачок повышает производительность водяного насоса, создавая избыточное давление на линии впуска. Одновременно расширительный бачок служит емкостью для охлаждающей

жидкости при ее расширении в результате повышения температуры на работающем двигателе. Он позволяет также контролировать уровень заполнения системы охлаждения и способствует удалению из нее воздуха. Расширительный бачок (рис. 37) изготовлен из латуни и состоит из корпуса *8*, пробки *5*, заливной трубы *3* и крана контроля уровня *1*. Для увеличения жесткости расширительного бачка внутри впаяны пластина и распорная трубка.

В верхней части расширительного бачка находится заливная горловина, через которую производится наполнение охлаждающей жидкостью системы охлаждения двигателя. Для доливки охлаждающей жидкости без откидывания кабины служит специальная заливная горловина с герметичной резьбовой пробкой. Эта горловина соединена с расширительным бачком. На автомобилях КамАЗ-5410, где кабина оборудована спальным местом, для удобства доливки охлаждающей жидкости предусмотрена горловина, на конец которой надет гибкий резиновый шланг. В этом случае доливку охлаждающей жидкости надо производить следующим образом:

— отвернуть герметичную резьбовую пробку горловины расширительного бачка;

— освободить шланг из держателя и установить его в отверстие горловины расширительного бачка;

— произвести заливку охлаждающей жидкости через воронку. Затем установить соединительный шланг в держатель и завернуть пробку горловины расширительного бачка.

П р о б к а р а с ш и р и т е л ь н о г о б а ч к а. Пробка герметически закрывает наливную горловину. Пробка (рис. 38) состоит из корпуса *1*, впускного *6* и выпускного клапанов, стойки *2*, уплотнительной прокладки *7*. Выпускной (паровой) клапан пробки предохраняет радиатор и трубопроводы от разрушения при повышении

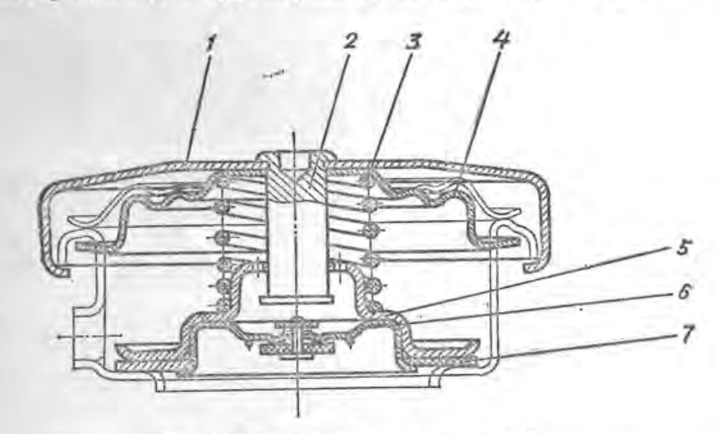


Рис. 38. Пробка расширительного бачка:
1 — корпус; 2 — стойка клапана; 3 — пружина выпускного клапана; 4 — пружина; 5 — клапан пробки; 6 — впускной клапан; 7 — уплотнительная прокладка

давления в системе. Оно возникает из-за расширения охлаждающей жидкости при нагреве или выделении пара. Пружина выпускного клапана пробки подобрана так, чтобы он поддерживал в системе охлаждения избыточное давление в пределах 0,65 кгс/см². При таком давлении температура кипения охлаждающей жидкости повышается примерно до 113—114° С. После нагрева двигателя и его охлаждения возникает опасность сдавливания трубок радиатора в результате создавшегося разрежения. Для предотвращения этого явления служит впускной клапан пробки, который открывается и сообщает полость радиатора с атмосферой при разрежении 0,01 ÷ 0,13 кгс/см².

Если резиновые шайбы клапанов пробки радиатора повреждены, то система охлаждения перестает быть закрытой и жидкость в этом случае закипает при 100° С. Температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения контролируется указателем, установленным на щитке приборов.

При достижении охлаждающей жидкостью температуры 110° С на щите приборов (в указателе температуры) загорается контрольная лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости. Этот сигнал предупреждает о том, что необходимо выяснить причину перегрева двигателя, устранить ее, после чего возможно дальнейшее движение автомобиля.

При полной исправности клапанов в пробке и герметичности системы охлаждения уровень жидкости в расширительном бачке за период эксплуатации практически не понижается.

Техническое обслуживание системы охлаждения. От состояния системы охлаждения зависят экономичность, надежность и долговечность двигателя. Температуру охлаждающей жидкости необходимо поддерживать в пределах 75—95° С. Двигатель при данном тепловом режиме развивает максимальную мощность, имеет минимальный расход топлива и работает с наименьшим износом.

Для обеспечения нормальной работы двигателя надо тщательно обслуживать систему охлаждения, которая заполняется через расширительный бачок. В систему охлаждения необходимо заливать всесезонную охлаждающую жидкость, которая содержит антинакипную и антикоррозионную присадки.

Всесезонной жидкостью может служить наиболее распространенная жидкость марки ТОСОЛ-А40, замерзающая при температуре минус 40° С. Эта охлаждающая жидкость ядовита, а поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности при обращении с ней.

При заливке охлаждающей жидкости необходимо открывать кран контроля уровня на расширительном бачке и следить за тем, чтобы в системе охлаждения не образовалась воздушная пробка. Во избежание этого надо открыть сливные краны радиатора и блока цилиндров и закрыть их вновь только после появления из них жидкости.

Допускается при необходимости работа двигателя с системой охлаждения, заправленной водой. При этом рекомендуется заливать

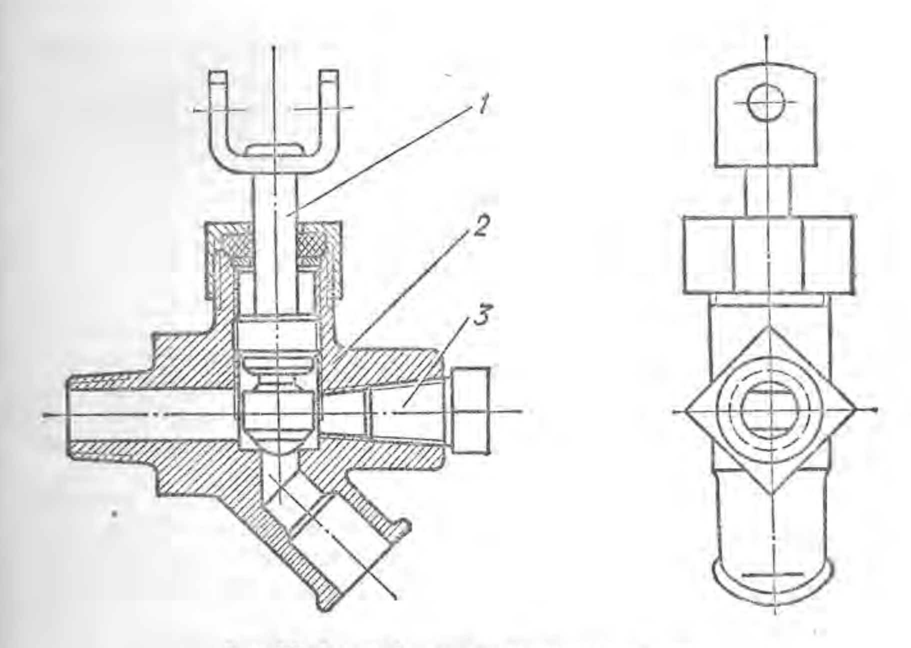


Рис. 39. Сливной кран системы охлаждения:
1 — пробка крана со скобой; *2* — корпус; *3* — пробка

чистую и мягкую воду, лучше всего кипяченую. Заполнение системы охлаждения водой осуществляется также через горловину расширительного бачка. Уровень заливки должен составлять 0,5 емкости бачка, что соответствует нижней кромке горловины.

При необходимости слива жидкости из системы охлаждения надо открыть кран радиатора, кран котла предпускового подогревателя, кран на насосном агрегате предпускового подогревателя, а также кран в системе отопления.

При отсутствии подогревателя необходимо открыть кран радиатора и два крана рубашки блока цилиндров.

Краны, расположенные на двигателе, снабжены дистанционным управлением, что обеспечивает удобство слива жидкости. Краны винтовые с шариковым уплотнением (рис. 39).

Если необходимо слить жидкость из системы охлаждения, надо повернуть на несколько оборотов рукоятку привода крана. Краны радиатора котла и насосного агрегата предпускового подогревателя дистанционного управления не имеют.

После полного слива жидкости перед стоянкой краны следует оставить открытыми. Если краны замерзнут в открытом положении, закрывать их надо после заливки в систему жидкости при прогреве двигателя, когда из кранов потечет жидкость.

Следует периодически проверять состояние клапанной пробки расширительного бачка. Необходимо систематически следить за

состоянием всех уплотнений, не допускать течи жидкости из системы охлаждения.

Категорически запрещается пуск и кратковременная работа двигателя после слива охлаждающей жидкости, так как это может привести к разрушению уплотнительных резиновых колец гильз цилиндров, выпаданию седел клапанов, прогоранию прокладок головки блока и короблению головок.

Заливать холодную жидкость в горячий двигатель нельзя, так как могут образоваться трещины в рубашке блока.

В летнее время необходимо следить за состоянием воздушных каналов сердцевины радиатора системы охлаждения и обязательно прочищать их при значительной засоренности. Чистку можно производить струей воды или сжатого воздуха, направляемой в воздушные каналы сердцевины радиатора со стороны вентилятора. Для удаления из системы охлаждения накипи, ржавчины, осадков рекомендуется промывать систему охлаждения.

Промывка системы охлаждения. Систему охлаждения необходимо промывать после обкатки автомобиля через 1000 км пробега и два раза в год — весной и осенью, при сезонном техническом обслуживании. Когда отложения накипи незначительные, систему моют чистой водой.

Двигатель и радиатор надо промывать водой раздельно. Сначала следует промыть двигатель, а затем радиатор в направлении, обратном циркуляции охлаждающей жидкости в двигателе. С двигателя надо снять термостаты, вывернуть из блока сливные краны (по одному с каждой стороны блока), открыть или вывернуть сливной кран радиатора.

Необходимо также отсоединить трубопроводы, идущие к расширительному бачку, и закрыть отверстия пробками.

После того как сливаемая вода станет совершенно чистой, установить трубопроводы, соединяющие двигатель с радиатором и расширительным бачком.

Затем воду нужно направить из шланга под сильным напором в отверстие патрубка термостата. Промывать систему надо до тех пор, пока из отверстий для сливных кранов потечет совершенно чистая вода. Сливные краны следует прочистить и промыть отдельно каждый. Потом надо проверить их исправность и установить на место.

Для промывки радиатора (после обкатки автомобиля радиатор можно не промывать) воду под напором направляют в его нижний патрубок, с тем чтобы она выливалась через верхние патрубки (предварительно на патрубки нужно надеть шланг для отвода воды). В тех случаях, когда отложения накипи в системе охлаждения велики и накипь прочна, следует применять химический способ очистки, который направлен на разрушение нерастворимых солей накипи раствором.

Состав рекомендуемого раствора для промывки системы охлаждения представлен в табл.

Таблица

Составляющие раствора	Количество
Соляная кислота (синтетическая) 31% (ГОСТ 857—57) или соляная кислота (техническая) 27,5% (ГОСТ 1382—42)	5 л 6 л
Ингибитор ПБ-5	0,1 кг
Уротропин технический (ГОСТ 1381—60)	2,5 кг
Пеногаситель (сивушное масло или амиловый спирт)	0,1 л
В качестве пеногасителя можно также применять скипидар, заливаемый при промывке непосредственно в радиатор в количестве 2—4 см^3 на весь объем раствора	
Вода	До 100 л

Раствор приготавливать в деревянном или железном баке емкостью около 150 л. Налить в бак 30—40 л воды, растворить 2,5 кг уротропина, затем долить еще 20—30 л воды.

На открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении в стеклянной посуде растворить ингибитор ПБ-5 в соляной кислоте и влить его в бак с раствором уротропина, долить воды до общего объема 100 л, добавить пеногаситель и тщательно перемешать раствор деревянной или стеклянной палочкой. Раствор рекомендуется хранить не более 7 дней.

Для удаления накипи:

— тщательно промыть систему охлаждения чистой подогретой водой (из сливных краников должна выходить чистая вода);

— снять термостаты с двигателя;

— приготовленный раствор залить в систему охлаждения, пустить двигатель и прогреть раствор до 65—70° С. По истечении 10—15 мин слить раствор и промыть систему охлаждения для нейтрализации остатков кислоты чистой подогретой водой два раза в течение 5 мин; один раз в течение 15 мин чистой подогретой водой с добавлением 5 г безводной соды и 5 г хромпика на каждый литр воды и один раз чистой подогретой водой в течение 10 мин. При большом количестве накипи систему охлаждения промывают дважды.

При промывке системы охлаждения необходимо соблюдать осторожность, так как кислота может вызвать ожоги, а хромпик — отравление.

По окончании промывки термостаты установить на место, предварительно проверив их исправность.

Проверка термостатов. Для проверки термостаты снять с двигателя, проверить плотность прилегания клапанов к седлам, очистить от накипи и поместить в сосуд с водой, нагретой до 90—100° С, вместе с термометром. Постепенно охлаждая воду, проследить за

температурой начала и конца закрытия центрального клапана термостата. Клапан исправного термостата должен начать закрываться при температуре 81—85° С и полностью закрыться при температуре 68—72° С. Неисправные термостаты заменить.

Регулировка натяжения ремней. Привод водяного насоса и генератора осуществляется клиновыми ремнями.

При эксплуатации двигателя приводные ремни постепенно вытягиваются и натяжение их уменьшается. Ремни начинают пробуксовывать, вращая водяной насос с меньшим числом оборотов, что приводит к перегреву двигателя. При сильном натяжении ремней увеличивается нагрузка на подшипники водяного насоса и ремни преждевременно выходят из строя.

Нормальная работа системы охлаждения зависит от надежной работы приводных ремней, поэтому необходимо предохранять их от попадания масла и топлива, контролировать натяжение и, если необходимо, регулировать его. Особенно тщательно следует проверять натяжение ремней в первые 50 ч работы двигателя, так как в это время происходит их наибольшая вытяжка. Натяжение ремней должно быть всегда нормальным, так как излишнее и недостаточное натяжение приводит к преждевременному выходу из строя.

Натяжение ремней проверяется нажатием на середину наибольшей ветви с усилием 4 кгс. Нормально натянутые ремни должны прогибаться на 15—22 мм. Если ремни прогибаются больше или меньше указанного, необходимо отрегулировать их натяжение.

Регулирование натяжения ремней привода водяного насоса и генератора производится изменением положения оси генератора.

В случае выхода из строя ремня необходимо заменять комплектно все ремни данной ветви. Заменяемые ремни должны быть из одной размерной группы по длине. Номер группы обозначен несмываемой краской на ремне.

Ремни могут проскальзывать из-за попадания на них масла и топлива. В этом случае замасленные ремни рекомендуется протереть тряпкой, смоченной бензином, тальком или бурой, при необходимости подтянуть их, а если это не устраняет пробуксовки, сменить ремни на новые.

Возможные неисправности системы охлаждения и способы их устранения

При эксплуатации автомобилей необходимо внимательно следить за работой системы охлаждения, своевременно обнаруживать и устранять все неисправности и поддерживать нормальный тепловой режим двигателя, не допуская его перегрева и переохлаждения.

Причины основных неисправностей системы охлаждения и способы их устранения представлены в табл.

Таблица

Причины неисправности	Способ устранения
Перегрев двигателя	
Недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе	Проверить и устранить утечку, заправить систему до нормы
Обрыв ремней привода водяного насоса и генератора или слабое натяжение их	Заменить ремни или отрегулировать натяжение ремней
Закрыты жалюзи	Открыть жалюзи
Перегрузка двигателя	Устранить перегрузку
Неисправности термостатов, водяного насоса	Заменить термостаты, отремонтировать водяной насос
Мал ход штока включения гидромуфты или не поступает масло в гидромуфту	Проверить и устранить неисправность регулировкой хода штока
Загрязнение сердцевины радиатора или отложение накипи в системе охлаждения	Очистить сердцевину радиатора, промыть систему охлаждения
Нарушение герметичности выпускного клапана пробки расширительного бачка	Заменить пробку расширительного бачка системы охлаждения
Переохлаждение двигателя	
Неисправность жалюзи радиатора (жалюзи не прикрываются)	Устранить неисправность
Чрезмерный отвод тепла от радиатора	Установить утеплительный чехол
Заедание термостатов в открытом положении	Заменить термостаты новыми
Попадание воды в систему смазки	
Подтекание через резиновые кольца гильз цилиндров	Заменить неисправные кольца
Разрушение резиновых уплотнительных колец головок цилиндра	Заменить кольца новыми
Течь охлаждающей жидкости	
Неисправный уплотнительный сальник крыльчатки водяного насоса	Проверить и заменить сальник
Повреждение радиатора или расширительного бачка соединительных шлангов	Отремонтировать радиатор и бачок, запаяв поврежденные места. Подтянуть хомутики крепления или сменить шланги

Устранение неисправностей системы охлаждения. В процессе эксплуатации автомобилей наиболее часто встречающейся неисправностью бывает перегрев двигателя.

Характерными признаками перегрева двигателя являются падение мощности, появление звонких стуков и значительное повышение температуры охлаждающей жидкости, закипание воды в радиаторе. Обычно сильный перегрев двигателя характеризуется выделением пара из пароотводной трубки расширительного бачка.

При перегреве двигателя понижается давление в системе смазки, ухудшаются смазывающие свойства масла, возможны задиры трущихся поверхностей, коробление и трещины деталей.

Обнаружив признаки перегрева, необходимо убедиться в правильности показания термометра, проверить исправность клапанов пробки бачка, количество охлаждающей жидкости в расширительном бачке и при необходимости заправить до нормы. При понижении уровня охлаждающей жидкости в процессе испарения в систему охлаждения рекомендуется долить чистую воду, так как количество этиленгликоля вследствие высокой температуры его кипения остается постоянным. При понижении уровня из-за утечки в систему нужно долить охлажденную жидкость того же состава. Проверить герметичность системы охлаждения и при необходимости устранить подтекание. Наиболее вероятными местами подтекания являются соединения шлангов с патрубками и трубок радиатора с его бачками, сальники водяного насоса, сливные краники или поврежденный радиатор и др. Подтянуть винты хомутиков крепления, при повреждении шлангов (трещины, расслоение, вздутости) заменить их. Если жидкость вытекает через дренажное отверстие на корпусе водяного насоса, заменить сальник крыльчатки, и ни в коем случае не закупоривать дренажное отверстие, это выводит из строя подшипники водяного насоса. Поврежденный радиатор следует отремонтировать.

Двигатель может перегреваться из-за слабого натяжения ремня привода водяного насоса, перегрузки двигателя. В этом случае отрегулировать натяжение ремня или заменить его новым, так как эффективность охлаждения двигателя зависит от натяжения ремня.

Перегрузка двигателя также происходит, когда автомобиль работает на тяжелых дорогах, длинных подъемах, когда водитель вместо перехода на пониженную передачу увеличивает подачу топлива в цилиндры двигателя, пытаясь продолжить движение на высшей передаче.

Перегрев двигателя может быть вызван засорением шлангов системы охлаждения, загрязнением сердцевины радиатора, плохой работой водяного насоса, неисправностью клапанов термостатов, большим отложением накипи на стенках системы охлаждения и др.

Для устранения этих неисправностей проверить исправность водяного насоса и при необходимости отремонтировать. Засорившиеся воздухоходы в сердцевине радиатора продуть сжатым воздухом. Если в системе охлаждения накопилась грязь, то промыть ее чистой водой. Рубашку охлаждения двигателя и радиатор рекомендуется промывать раздельно, чтобы грязь, ржавчина из рубашки охлаждения двигателя не попадали в радиатор. При этом направление струи должно быть обратно направлению движения воды при циркуляции.

Промывать систему охлаждения надо до тех пор, пока выходящая из рубашки охлаждения двигателя вода не будет совершенно чистой.

Если в системе охлаждения образовалось много накипи, удалить ее специальным раствором, рекомендованным выше. Необходимо проверить термостат, удалить накипь, при неисправности заменить термостаты новыми.

Если двигатель перегревается при высоких температурах окружающего воздуха, можно временно снять термостаты, заглушить перепускную трубку, соединяющую коробки термостатов с водяным насосом.

Отрицательно сказывается на работе двигателя и чрезмерно низкая температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения. При низкой температуре топливо сгорает не полностью. Часть несгоревшего топлива превращается в мелкие твердые частицы кокса (из глушителя выходит черный дым), часть конденсируется и смывает масляную пленку с деталей двигателя, увеличивая их износ. Увеличивается расход топлива.

При переохлаждении двигателя прежде всего следует убедиться, закрыты ли жалюзи, нет ли заедания тяги управления жалюзи. При необходимости устранить заедание.

В зимнее время при переохлаждении двигателя следует установить утеплительный чехол. Если это не дало положительных результатов, то следует проверить работоспособность термостатов и исправность гидравлической муфты привода вентилятора. Обнаруженные неисправности следует устранить.

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Система смазки двигателей предназначена для подачи предварительно очищенного масла к трущимся поверхностям и охлаждения их при работе двигателя.

Подача масла к трущимся поверхностям должна быть бесперебойной. При недостаточной подаче масла теряется мощность двигателя, повышается износ деталей и в результате их нагрева возможно заклинивание поршней и остановка двигателя. Избыточная подача масла приводит к проникновению его в камеру сгорания, что увеличивает отложение нагара и ухудшает условия работы двигателя.

В двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 применена комбинированная система смазки, при которой часть деталей смазывается под давлением, часть самотеком и часть разбрызгиванием. Схема смазки двигателя ЯМЗ-740 показана на рис. 40.

Система смазки состоит из маслозаборника, масляного насоса с двумя секциями нагнетательной и радиаторной и двумя предохранительными и одним дифференциальным клапанами, системы масляных каналов, масляного фильтра с перепускным клапаном, фильтра центробежной очистки масла с перепускным клапаном и предохранительным клапаном масляного радиатора, поддона картера, указателя уровня масла, маслоналивного патрубка, закрываемого крышкой, сапуна лабиринтного типа с фланцем в сборе

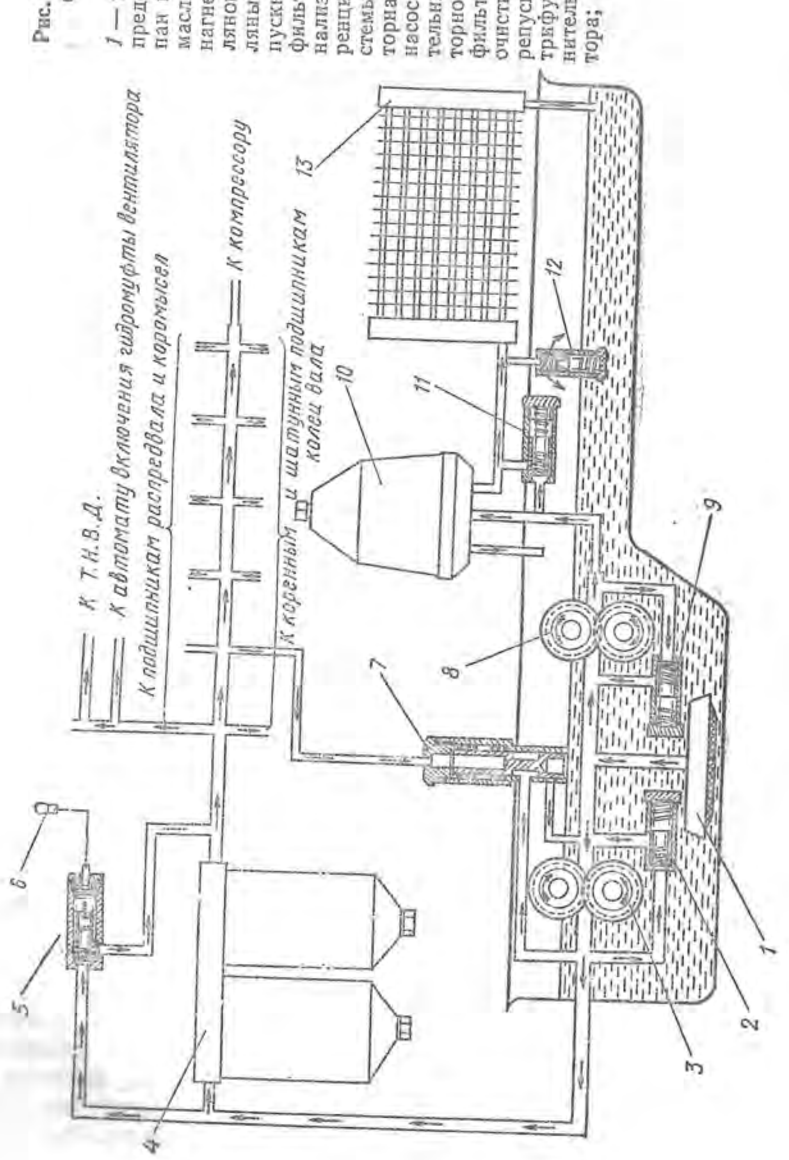


Рис. 40. Схема системы смазки двигателя ЯМЗ-740:

1 — маслозаборник; 2 — предохранительный клапан нагнетающей секции масляного насоса; 3 — нагнетающая секция масляного насоса; 4 — масляный фильтр; 5 — перепускной клапан маслофильтра; 6 — лампа сигнализации; 7 — дифференциальный клапан системы смазки; 8 — радиаторная секция масляного насоса; 9 — предохранительный клапан радиаторной секции; 10 — фильтр центробежной очистки масла; 11 — перепускной клапан центрифуги; 12 — предохранительный клапан радиатора; 13 — маслорадиатор

и масляного радиатора, установленного перед водяным радиатором. Заливка масла в поддон картера осуществляется через патрубок, расположенный справа двигателя на картере маховика. Емкость системы смазки без масляного радиатора двигателя ЯМЗ-740 равна 21 л, а двигателя ЯМЗ-741 — 26 л. Уровень масла контролируют по меткам на маслоизмерительном стержне. На указателе выбиты метки «Н» и «В». Уровень масла должен находиться вблизи метки «В», не превышая ее.

Рекомендуемое масло для двигателя летом при температуре выше плюс 5° С М10ГФЛ по ТУ 38—1—164—68, а зимой при температуре ниже плюс 5° С М8ГФЗ ТУ—38—1—164—68.

Давление масла на прогретом двигателе при номинальном числе оборотов должно быть 4—5,5 кгс/см^2; при номинальном числе оборотов холостого хода — не менее 1 кгс/см^2.

При работе двигателя нагнетательная система масляного насоса, вал которого приводится шестеренчатым приводом от носка коленчатого вала, подает под давлением масло в основную магистраль через последовательно включенный масляный фильтр. Очищенное в фильтре масло поступает в центральный масляный канал, а оттуда по системе сверлений к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, подшипникам распределительного вала, к автомату включения гидромуфты вентилятора, к топливному насосу высокого давления и к компрессору. Из блока двигателя масло поступает в масляные каналы головок через сверления в блоке и далее через сверление в одном из штифтов, фиксирующих головки на привалочных плоскостях блока.

Из головок блока масло под давлением поступает в вертикальные масляные каналы стоек коромысел, а затем по горизонтальным каналам оси и через отверстия в стенке оси к втулкам коромысла. Из зазора между осью коромысла и отверстием в коромысле масло через канал, выполненный в коротком плече, поступает к регулировочным винтам и верхним наконечникам штанг. Масло, стекающее по внутренней полости стержня штанги, поступает в толкатель клапана и через два отверстия в толкателе сливается на тарелки толкателей и кулачки распределительного вала, смазывая их.

Масло, поступающее к коромыслам самотеком, смазывает стержни клапанов и механизмы их поворота. Масло, скапливающееся в полостях головок блока, стекает через наклонные каналы, выполненные в головках, к полостям блока для прохода штанг и по ним в картер двигателя. Стенки цилиндров, поршни с кольцами, поршневые пальцы и другие трущиеся поверхности смазываются масляным туманом и разбрызгиваемым при работе механизмов маслом.

Радиаторная секция масляного насоса подает масло в фильтр центробежной очистки масла и далее в масляный радиатор. Очищенное масло фильтром центробежной очистки и охлажденное в масляном радиаторе непрерывно сливается в поддон картера.

В системе смазки установлены клапаны, которые регулируют ее нормальную работу при различных условиях.

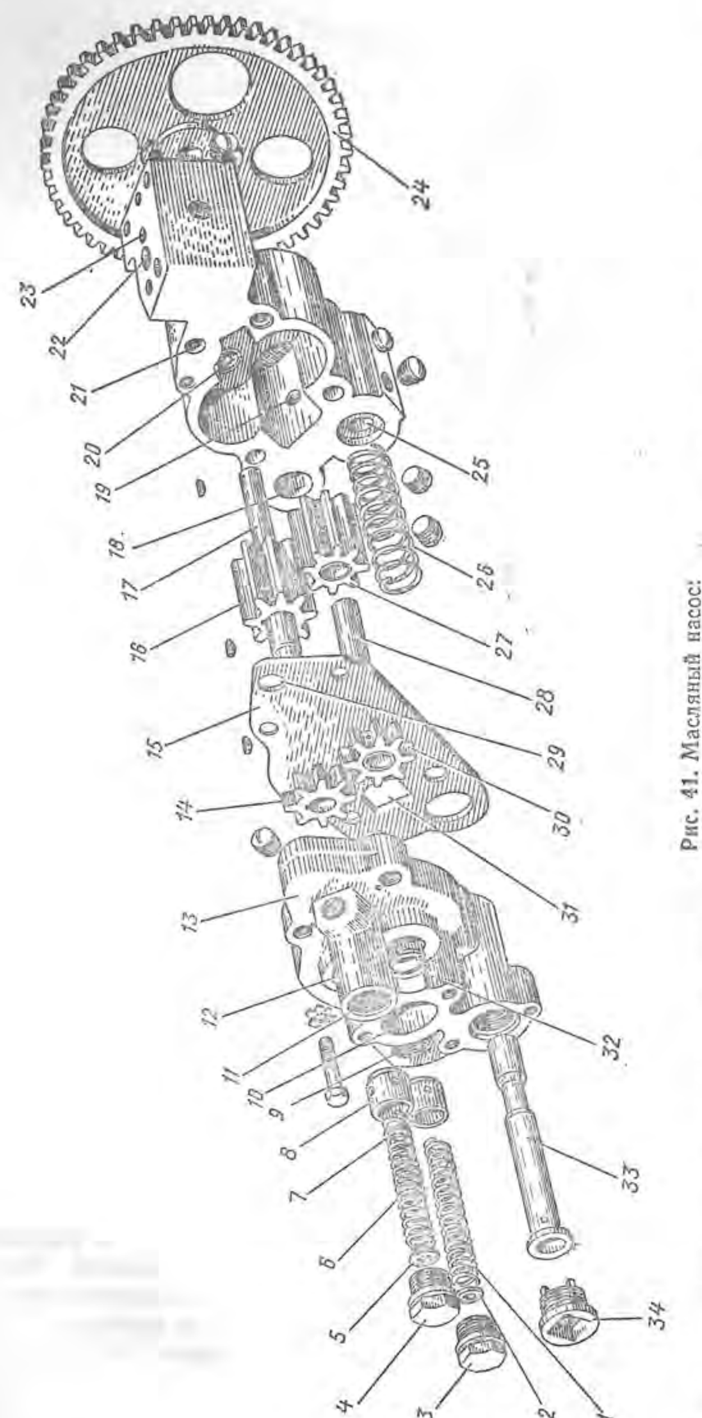


Рис. 41. Масляный насос:

1 — пружина предохранительного клапана нагнетающей секции; *2*, *5* — регулировочные прокладки; *3*, *4* — пробки; *6* — пружина предохранительного клапана радиаторной секции; *7* — плунжер клапана нагнетающей секции; *8* — плунжер клапана радиаторной секции; *9* — отверстие для прохода клапана нагнетающей секции; *10* — отверстие для подвода масла от маслозаборника; *11* — отверстие для установки клапана радиаторной секции; *12* — отверстие для установки ведущего валика; *13* — корпус радиаторной секции; *14* — ведущая шестерня радиаторной секции; *15* — проставка; *16* — ведущая шестерня нагнетающей секции; *17* — ведущий валик; *18* — отверстие для установки клапана нагнетающей секции; *19* — перепускной канал; *20* — отверстие для установки ведущего валика; *21* — канал отвода масла от радиаторной секции; *22* — отверстие отвода масла от нагнетающей секции; *23* — отверстие отвода масла от радиаторной секции; *24* — шестерня привода масляного насоса; *25* — отверстие для установки дифференциального клапана; *26* — пружина клапана; *27* — ведомая шестерня нагнетающей секции; *28* — ось ведомых шестерен; *29* — отверстие для отвода масла от радиаторной секции; *30* — ведомая шестерня радиаторной секции; *31* — отверстие для прохода масла от маслозаборника; *32* — стопорное кольцо; *33* — дифференциальный клапан; *34* — пробка клапана.

Рассмотрим более подробно устройство основных узлов и деталей системы смазки.

Масляный насос служит для создания необходимого давления в системе смазки и для подачи масла под давлением к трущимся поверхностям. Насос (рис. 41) шестеренчатый, двухсекционный с передаточным числом шестеренчатого привода от носка коленчатого вала, равным 1,075. Он установлен внутри поддона картера и крепится к нижней части блока цилиндров при помощи болтов.

Насос состоит из чугунного корпуса нагнетающей секции, корпуса радиаторной секции и проставки корпусов, установленной между ними. Каждая секция состоит из пары цилиндрических прямозубых шестерен. Шестерни изготовлены из стали 40Х и термически обработаны. Нагнетающая секция подает масло в главную магистраль системы, а радиаторная — прокачивает масло через фильтр центробежной очистки масла и масляный радиатор.

Производительность нагнетающей секции должна быть не менее 87 л/мин при числе оборотов ведущего валика насоса 2800 в минуту, давлении масла на выходе из насоса 3,5—4 кгс/см², разрежении на всасывании 100 мм. рт. ст., температура масла 75—85° С.

Производительность радиаторной секции должна быть не менее 31 л/мин при 2800 об/мин ведущего валика насоса, давлении масла на выходе из насоса 7—7,5 кгс/см², разрежении на всасывании 100 мм рт. ст., температуре масла 75 ÷ 85° С.

Ведущая шестерня нагнетающей секции напрессована на среднюю часть валика и фиксируется сегментной шпонкой. Ведомая шестерня нагнетающей секции свободно вращается на стальной оси, установленной в корпусе масляного насоса. На оси и ведущем валике устанавливают подшипники. На них же устанавливается ведущая и ведомая шестерни радиаторной секции. Ведущая шестерня фиксируется на валике сегментной шпонкой. Удлиненным концом ведущий валик устанавливается в подшипник корпуса нагнетающей секции. На наружную часть его на шпонке устанавливается шестерня привода масляного насоса. Зазор между торцом бобышки корпуса и ступицей шестерни должен быть в пределах 0,5—1,0 мм. Каждая пара шестерен работает в специальных расточках, выполненных в литых чугунных корпусах. При вращении шестерен насоса их зубья захватывают масло у входного отверстия, проносят у стенок корпуса и выдавливают в выходное отверстие. Между корпусами насоса установлена стальная шлифованная проставка, обработанная до твердости HRC 44—52. В проставке выполнено отверстие *31*, объединяющее всасывающие полости обеих секций. Поэтому масло из поддона двигателя засасывается обеими секциями через один маслозаборник. Оба корпуса и проставка стягиваются болтами, которые контрятся специальными стопорными шайбами. В корпусах имеются отверстия с запрессованными в них бронзовыми втулками, являющимися подшипниками ведущего валика и оси ведомых шестерен. Втулки обрабатываются в сборе с корпусом. На корпусе радиаторной секции масляного насоса имеются резьбовые отверстия, в которые устанавливаются

предохранительный клапан нагнетающей секции, предохранительный клапан радиаторной секции и дифференциальный клапан системы смазки, причем клапан радиаторной секции расположен непосредственно в корпусе радиаторной секции, а клапан нагнетающей секции и дифференциальный клапан устанавливаются только со стороны корпуса радиаторной секции, а их плунжеры расположены в самих отверстиях корпуса насоса.

Начало открытия предохранительных клапанов нагнетающей и радиаторной секций масляного насоса происходит при достижении давления в полости нагнетания в пределах 8—8,5 кгс/см², а начало

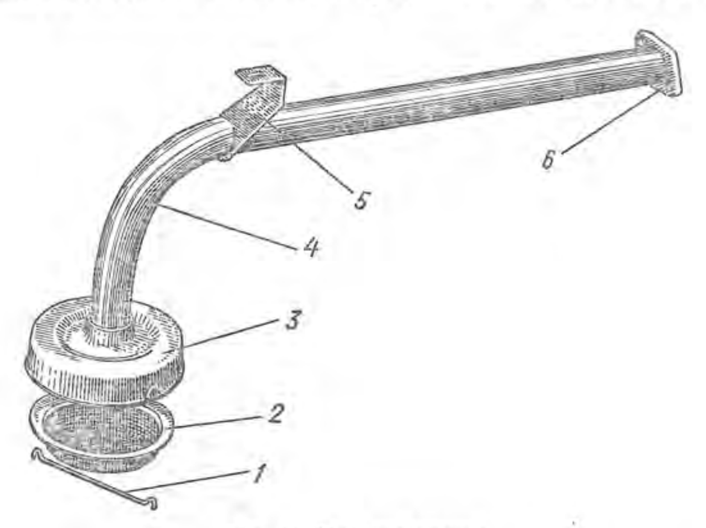


Рис. 42. Маслозаборник:

1 — крючок крепления сетки заборника; *2* — сетка заборника с ободком; *3* — заборник; *4* — всасывающая трубка; *5* — кронштейн; *6* — фланец

открытия дифференциального клапана системы смазки происходит при давлении масла, равном 4—4,5 кгс/см².

Масло поступает к масляному насосу через маслозаборник с сетчатым фильтром.

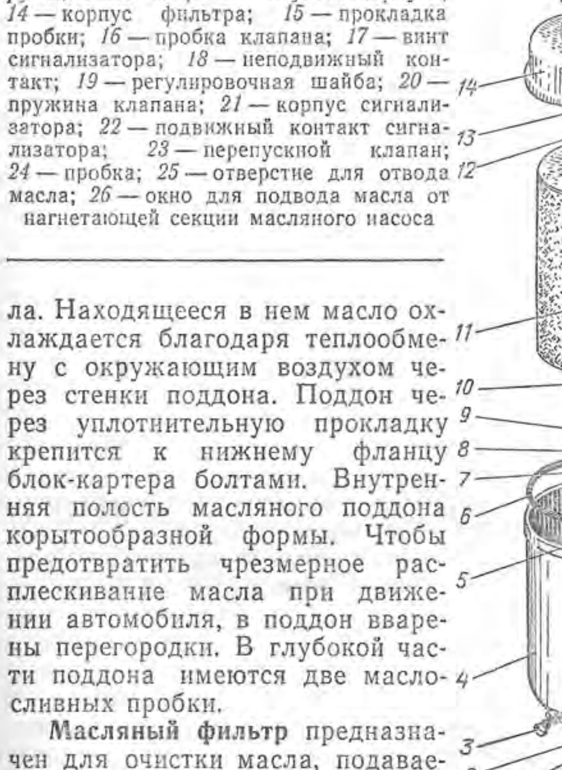
Маслозаборник. В двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 маслозаборник неподвижный и состоит (рис. 42) из всасывающей трубки с кронштейном, фланцем и чашкой в сборе, металлической сетки заборника с ободком и крючка крепления сетки.

Фланец всасывающей трубки маслозаборника крепится к корпусу масляного насоса двумя болтами. Перемещение маслозаборника в поддоне картера ограничивается кронштейном, который одним концом приварен к всасывающей трубке, а вторым — крепится к коренной крышке подшипника коленчатого вала.

Поддон двигателя отштампован из стального листа. Он закрывает блок-картер двигателя снизу и служит резервуаром для мас-

Рис. 43. Масляный фильтр:

1 — стержень фильтра; *2, 13* — прокладки; *3* — сливная пробка; *4* — колпак фильтра; *5* — пружина; *6* — прокладка колпака; *7* — стопорное кольцо; *8* — шайба; *9* — уплотнительная чашка; *10* — уплотнительная прокладка; *11* — фильтрующий элемент; *12* — втулка корпуса; *14* — корпус фильтра; *15* — прокладка пробки; *16* — пробка клапана; *17* — винт сигнализатора; *18* — неподвижный контакт; *19* — регулировочная шайба; *20* — пружина клапана; *21* — корпус сигнализатора; *22* — подвижный контакт сигнализатора; *23* — перепускной клапан; *24* — пробка; *25* — отверстие для отвода масла; *26* — окно для подвода масла от нагнетающей секции масляного насоса



ла. Находящееся в нем масло охлаждается благодаря теплообмену с окружающим воздухом через стенки поддона. Поддон через уплотнительную прокладку крепится к нижнему фланцу блок-картера болтами. Внутренняя полость масляного поддона корытообразной формы. Чтобы предотвратить чрезмерное расплескивание масла при движении автомобиля, в поддон вварены перегородки. В глубокой части поддона имеются две маслосливных пробки.

Масляный фильтр предназначен для очистки масла, подаваемого в главную масляную магистраль нагнетающей секцией масляного насоса. Он крепится с правой стороны блока при помощи болтов и состоит (рис. 43) из корпуса, двух фильтрующих элементов, двух колпаков, перепускного клапана маслофильтра. Корпус соединен с колпаками через уплотнительные прокладки. Внутри каждого колпака на стержень установлен каркас фильтрующего элемента, который сверху упирается в выступ корпуса, снизу поджимается пружиной колпака. Фильтрующий элемент масляного фильтра составной. Сверху и снизу на длине 15—20 мм материал элемента — древесная мука марки 400 ГОСТ 16 361—70 со связывающим веществом ПБ ГОСТ 3552—63 по ТУ 31.960.005—71, а в средней части элемента — древесная мука марки 1250 по ТУ 13—234—71 со связывающим материалом ПБ ГОСТ 3552—63 по ТУ 319.60.005—71.



Рис. 44. Фильтр центробежной очистки масла:
1 — болт; *2* — корпус фильтра; *3* — отверстие для прохода неочищенного масла; *4* — пластина стопора; *5* — турбинка ротора; *6* — уплотнительное кольцо; *7* — шарикоподшипник; *8* — упорная шайба; *9* — колпак фильтра; *10* — гайка крепления колпака фильтра; *11* — гайка крепления колпака ротора; *12* — гайка; *13* — колпак ротора; *14* — ротор; *15* — отверстие для отвода очищенного масла; *16* — ось ротора; *17* — трубка отвода масла; *18* — палец стопора; *19* — пружина стопора; *20* — отверстие для слива масла при неработающей центрифуге; *21* — плунжер предохранительного клапана; *22* — пружина; *23* — регулировочная прокладка; *24* — пробка клапана; *25* — отверстие для отвода масла при неработающей центрифуге; *26* — отверстие для отвода масла при срабатывании предохранительного клапана; *27* — отверстие для подвода масла от радиаторной секции масляного насоса; *28* — отверстие для отвода масла при срабатывании перепускного клапана; *29* — пробка перепускного клапана; *30* — регулировочная шайба; *31* — пружина перепускного клапана; *32* — плунжер перепускного клапана; *33* — заглушка

Для слива масла при промывке фильтра в колпаке предусмотрено отверстие, закрываемое резьбовой конической пробкой.

В корпусе масляного фильтра установлен перепускной клапан, который при перепаде давлений до и после фильтра, равных 2,5—3 кг/см^2 (при чрезмерном загрязнении элемента фильтра или повышенной вязкости применяемого масла), открывается, и масло, минуя масляный фильтр, поступает неочищенным в главную масляную магистраль. Это предохраняет подшипники двигателя и другие трущиеся поверхности от перегрева из-за недостатка смазки и, как следствие, от повышенных износов и возможного выхода из строя. Однако следует помнить, что подача в двигатель неочищенного масла с наличием крупных механических частиц неблагоприятно сказывается на работе трущихся деталей, вызывая задиры и глубокие риски. При срабатывании перепускного клапана замыкаются контакты сигнализатора, и на щитке приборов загорается лампочка. Свечение лампочки допусти-

мо при пуске двигателя на холодном масле и при прогреве, в других случаях необходимо заменить фильтрующие элементы. Своевременное обслуживание масляного фильтра и применение рекомендуемых сортов масел в условиях низких температур исключают длительную подачу неочищенного масла в двигатель, что предохраняет его от преждевременного выхода из строя.

Фильтр центробежной очистки масла с реактивным приводом установлен с правой стороны двигателя, в передней его части, и крепится к передней крышке блока при помощи болтов. Фильтр предназначен для очистки масла от мелких механических примесей величиной от 1 мкм и от продуктов окисления и осмоления. Он состоит (рис. 44) из корпуса с клапанами ротора с втулками в сборе, турбинки ротора из цинкового сплава, колпака ротора. Колпак закреплен на оси ротора при помощи гайки и закрыт сверху неподвижным кожухом. Между ротором и колпаком устанавливается уплотнительное кольцо. Ротор центробежного фильтра вращается под действием струи масла, поступающего под давлением от радиаторной секции масляного насоса. При вращении ротора тяжелые частицы, загрязняющие масло, сбрасываются на стенки колпака, на которых и оседают. Очищенное масло стекает в поддон картера или при включенном масляном радиаторе поступает в него, где охлаждается. Все масло, прошедшее через радиатор, также попадает в поддон картера. В корпусе фильтра центробежной очистки масла устанавливаются два клапана. Один клапан перепускной, второй — предохранительный. Оба клапана плунжерного типа. Перепускной клапан обеспечивает подачу масла в масляный радиатор, минуя фильтр центробежной очистки при его загрязнении. Начало открытия перепускного клапана происходит при давлении масла в входной полости, равном 6—6,5 кгс/см^2. Начало открытия предохранительного клапана происходит при давлении масла в полости, равном 0,5—0,7 кгс/см^2.

Масляный радиатор. В жаркое время года и при эксплуатации автомобилей КамАЗ в тяжелых дорожных условиях температура масла в картере двигателя настолько повышается, что оно становится очень жидким и давление в системе смазки падает.

Для предотвращения разжижения масла в систему смазки двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 включен масляный радиатор.

Масляный радиатор трубчато-пластинчатого типа, воздушного охлаждения. Он установлен перед основным радиатором системы охлаждения двигателя (рис. 45) и состоит из двух бачков и горизонтальных трубок, расположенных между ними. Для увеличения поверхности охлаждения и повышения жесткости радиатора трубки скреплены металлическими ребрами.

Масляный радиатор должен быть постоянно включен, и отключать его следует только при пуске холодного двигателя при температуре окружающего воздуха ниже 0° С.

При низкой температуре в зимнее время масляный радиатор также можно отключить с помощью крана.

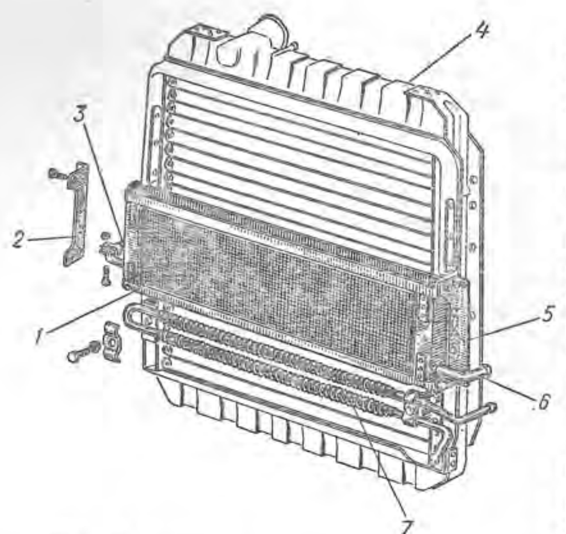


Рис. 45. Установка масляного радиатора:
1 — масляный радиатор; 2 — правый кронштейн крепления масляного радиатора; 3 — трубка подвода масла; 4 — водяной радиатор; 5 — левый кронштейн крепления масляного радиатора; 6 — трубка отвода масла; 7 — масляный радиатор усилителя руля

Маслоналивной патрубок предназначен для удобства заправки двигателя маслом и крепится двумя болтами к картеру маховика с правой стороны двигателя. Патрубок (рис. 46) герметично закрывается резьбовой пробкой, уплотняется прокладкой. В нижней части маслоналивного патрубка имеется металлическая сетка.

Указатель уровня масла служит для периодического контроля за уровнем масла в поддоне двигателя. Указатель уровня масла состоит (рис. 47) из стержня и резинового уплотнителя и установлен в специальной трубке с правой стороны блока двигателя. На нижней части стержня сделаны две метки: «Н» — нижняя, соответствует минимальному, а верхняя «В» — максимальному уровню масла.

Вентиляция картера. Во время работы двигателя через зазоры, имеющиеся между зеркалом цилиндра и кольцами, проникают в картер пары топлива и отработавшие газы, которые разжижают масло и ухудшают его смазывающие свойства. Пары топлива и отработавшие газы удаляются из картера двигателя при помощи системы вентиляции. В двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 вентиляция картера естественная с сапуном лабиринтного типа.

Сапун состоит (рис. 48) из корпуса, трех стаканов (внутреннего, среднего и верхнего), патрубка, экрана, фланца. Из картера двигателя отработавшие газы выходят через сапун и вытяжную трубку в атмосферу за счет разрежения, создаваемого во время движения автомобиля, около конца вытяжной трубки.

Наличие сапуна лабиринтного типа препятствует уносу масла через вытяжную трубку.

Техническое обслуживание системы смазки. Техническое обслуживание системы смазки заключается в систематической проверке уровня масла в картере и его качества, смене фильтрующих элементов масляного фильтра и промывке ротора центробежного

фильтра, смене отработавшего масла и в устранении появившихся неисправностей в системе смазки.

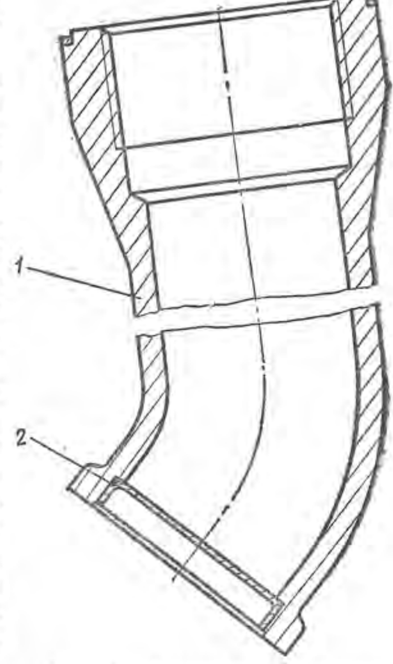


Рис. 46. Маслоналивной патрубок:
1 — маслоналивной патрубок; 2 — сетка патрубка

Проверка уровня и качества масла в двигателе. Уровень масла в картере необходимо проверять ежедневно перед выездом в рейс, а также в пути при работе на длинном расстоянии и не раньше, чем через 10 мин после остановки двигателя. Для проверки автомобиль нужно установить на ровную горизонтальную площадку. Уровень масла контролируется по меткам.

Для контроля необходимо вынуть масляный указатель, стержень протереть ветошью и вставить в трубку до упора. Уровень масла должен находиться между метками «В» и «Н» маслоизмерительного указателя ближе к метке «В». Если уровень масла близок к нижней метке «Н», необходимо долить свежее масло до нормы через воронку из чистой заправочной тары. Наливать масло выше метки «В» не рекомендуется, так как его излишек будет попадать в камеру сгорания и вызывать закоксовывание колец, нагарообразование на днищах поршней и головках цилиндров.

При проверке необходимо обратить внимание на качество масла, которое в эксплуатационных условиях оценивают по допустимому содержанию механических примесей.

Загрязненность масла может быть определена визуально по цвету и прозрачности его на маслоизмерительном указателе или

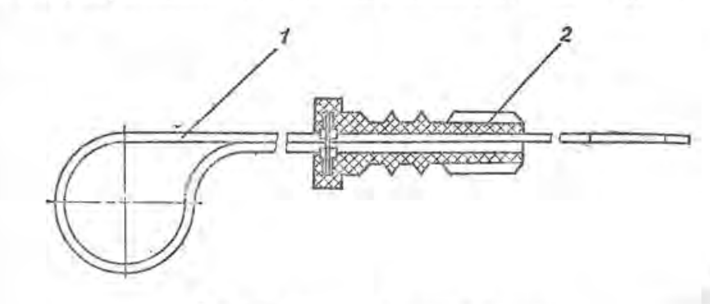


Рис. 47. Указатель уровня масла:
1 — стержень; 2 — уплотнитель

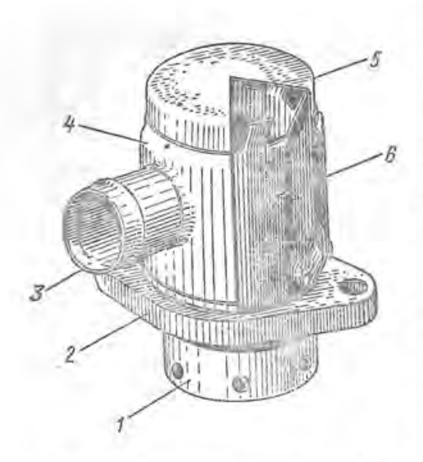


Рис. 48. Сапун с фланцем в сборе:

1 — корпус сапуна; *2* — фланец сапуна; *3* — патрубок; *4* — верхний стакан; *5* — средний стакан; *6* — внутренний стакан

капельной пробой на фильтровальную или писчую белую бумагу.

Если масло светлое и на стержне через масляную пленку отчетливо видны риски отметок, можно считать, что масло еще пригодно для дальнейшей работы. Если масло темное или черное и риски плохо заметны, масло следует заменить.

Степень загрязненности масла можно оценить по цвету масляного пятна на белой, лучше фильтровальной, бумаге.

Если середина пятна черная, следует сменить фильтрующие элементы масляного фильтра и промыть ротор центробежного фильтра, а если цвет не изменится, заменить масло. При значительном окислении масла поясок пятна имеет коричневый или желто-коричневый цвет. В этом случае масло также заменить.

Смена масла в двигателе. Масло в двигателе рекомендуется заменять при втором ТО-1. Сразу после остановки двигателя слить его через сливные пробки поддона картера, так как горячее масло вместе с грязью и посторонними частицами легче удалить из системы. Липкие мазеобразные осадки, оставшиеся в поддоне двигателя, портят свежее масло. Поэтому при смене масла в двигателе, кроме смены фильтрующих элементов фильтра и промывки ротора центробежного фильтра, рекомендуется снять и промыть поддон картера и сетку заборника масляного насоса, а также очистить от отложений сапун заборника масляного насоса и сапун вентиляции картера с отводящим патрубком.

Запрещается в целях экономии удлинять сроки смены масла, работать на загрязненном масле и нарушать сезонность его смены, так как загрязненное масло вызывает усиленный износ и сокращает срок службы деталей двигателя.

Смена фильтрующих элементов масляного фильтра. Для смены фильтрующих элементов масляного фильтра необходимо:

— отвернуть сливные пробки на колпаках и слить масло;

— отвернуть болт крепления колпака фильтра и снять колпак вместе с элементом, предварительно подставив под фильтр посуду для слива масла;

— вынуть фильтрующий элемент из колпака;

— в том же порядке снять второй колпак и вынуть фильтрующий элемент;

— промыть в дизельном топливе колпаки фильтров;

— заменить фильтрующие элементы и собрать фильтр;

— проверить отсутствие течи в соединениях фильтра при работающем двигателе; при наличии подтекания подтянуть болты колпаков.

Промывка ротора центробежного фильтра. Для промывки ротора центробежного фильтра необходимо:

— отвернуть гайку колпака фильтра и снять колпак;

— повернуть ротор вокруг оси так, чтобы стопорные пальцы вошли в отверстие ротора;

— отвернуть гайку крепления колпака ротора и снять колпак;

— удалить с ротора и его колпака осадок, промыть колпак ротора в дизельном топливе;

— собрать фильтр в обратной последовательности, проверив состояние уплотняющей прокладки колпака фильтра, если необходимо прокладку заменить.

Возможные неисправности системы смазки и способы их устранения

От исправного состояния системы смазки, ее грамотного технического обслуживания и своевременного устранения появившихся неисправностей в процессе эксплуатации автомобиля в значительной степени зависит надежность работы двигателя и его долговечность. Для того чтобы правильно и быстро определять неисправности и устранять их, нужно знать признаки и причины их возникновения и возможные способы устранения.

Внешними признаками неисправностей системы смазки являются изменения уровня масла в картере двигателя, давления, вязкости и цвета масла. Синий оттенок отработавших газов указывает на сгорание масла в цилиндрах из-за сильного износа поршневых колец, гильз и др.

Наиболее характерные неисправности системы смазки, которые могут возникнуть при эксплуатации автомобиля, приведены в табл.

Устранение причин неисправностей системы смазки

При пониженном давлении масла проверить уровень масла в поддоне двигателя, его температуру и качество, убедиться, нет ли течи и правильно ли работает масляный манометр.

Подключить к системе смазки контрольный манометр и сличить его показания с показаниями проверяемого.

Проверить, не произошло ли разжижение масла топливом или водой. При недостаточной вязкости масло следует заменить, а также устранить причину попадания топлива или воды.

Воду в масле можно обнаружить, если слить около 200 см^3 масла из поддона картера и дать ему отстояться в течение 1 ч. Прозрачный слой на дне сосуда укажет на наличие воды в масле.

Вода может попасть в систему смазки при недостаточной затяжке болтов крепления головок цилиндров, разрушении уплотни-

Таблица

Причины неисправности	Способ устранения
Пониженное давление масла	
Мал уровень масла в системе смазки	Долить масло до нормы
Неисправен манометр	Проверить исправность манометра и при необходимости заменить
Повышенная температура масла (свыше 120° С)	Охладить масло и устранить неисправность в системе охлаждения масла
Засорение маслозаборника	Снять поддон, промыть сетку
Засорение или неисправность предохранительного или дифференциального клапана	Вывернуть пробки, вынуть клапан и пружину, промыть и собрать клапан, установить его в обратном порядке. При поломке клапан заменить
Негерметичность соединений маслопроводов	Проверить соединения и прокладки фильтров и трубки подвода масла к дифференциальному клапану, всасывающей трубки масляного насоса. При необходимости подтянуть соединения или заменить прокладки
Разжижение масла топливом или водой	Устранить причину попадания топлива или воды и заменить масло
Высокое давление масла	
Применение масла повышенной вязкости	Проверить вязкость масла и при необходимости заменить. В зимнее время прогреть масло
Заедание плунжеров клапанов, регулирующих нормальную работу системы смазки в различных условиях	Проверить клапаны и устранить заедание плунжеров, при необходимости заменить неисправные детали
Отсутствие давления масла	
Неисправен привод масляного насоса	Проверить и устранить неисправность в приводе
Заедание плунжера дифференционного клапана в положении, соответствующем перепуску	Проверить исправность дифференционного клапана и устранить заедание
Попадание воды в систему смазки	
Слабая затяжка болтов крепления головок цилиндров	Подтянуть болты крепления головок цилиндров
Подтекание по резиновым кольцам гильз цилиндров	Заменить неисправные уплотнительные кольца
Разрушение резиновых уплотнительных колец головок цилиндров	Проверить и при необходимости заменить кольца новыми
Трещины в головках или блоке цилиндров	Отремонтировать двигатель

тельных колец головок цилиндров, при повреждении резиновых уплотнительных колец гильз цилиндров, в результате трещин в головках и блоке цилиндров.

При просачивании воды между плоскостью блока и головками цилиндров проверить и при необходимости подтянуть болты крепления головок цилиндров, заменить поврежденные резиновые кольца, а при обнаружении трещин отправить двигатель в ремонт.

При попадании топлива в масло тщательно протереть места присоединения топливопроводов к форсункам. Затем пустить двигатель и дать ему поработать 3—4 мин при 1700—1900 об/мин. По каплям топлива, которые появятся в соединениях топливопроводов, определить место пропуска топлива.

Если топливо не просачивается, а масло разжижается, необходимо снять форсунки и проверить их герметичность на приборе.

Проверить и при необходимости заменить фильтрующие элементы масляного фильтра, промыть сетку маслоприемника масляного насоса и ротор центробежного фильтра. Проверить клапаны: предохранительный нагнетающей секции масляного насоса, предохранительный радиаторной секции и дифференциальный системы смазки. При засорении клапан необходимо вывернуть, промыть в дизельном топливе, не разбирая, и установить на место. При усадке или поломке пружин целесообразно заменить весь клапан в сборе. Следует иметь в виду, что клапаны отрегулированы на разное давление открытия, поэтому менять их местами или заменять один клапан другим категорически запрещается.

Если давление в системе смазки по-прежнему остается пониженным, прочистить масляные каналы, промыть систему смазки, убедиться в исправности масляного насоса. Если же это не даст результатов, вероятно, появился износ подшипников и шеек коленчатого вала, втулок и шеек распределительного вала, втулок и осей толкателей. В этом случае необходимо заменить или отремонтировать неисправные детали.

При чрезмерно высоком давлении масла проверить вязкость масла и при повышенной вязкости заменить его. Проверить, нет ли заедания плунжера клапанов системы смазки и устранить заедание. Если в системе смазки при наличии масла в картере и исправном указателе вообще отсутствует давление масла, то вероятнее всего, произошло повреждение привода масляного насоса или заедание плунжера дифференционного клапана в положении, соответствующем перепуску. Отремонтировать привод, устранить заедание плунжера.

В системе смазки может появиться течь из соединений в результате ослабления креплений или небрежной сборки, может повыситься температура масла. Течь устранить подтяжкой соединений или заменой прокладок, а повышенную температуру масла — очисткой от пыли и грязи масляного радиатора.

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Система питания двигателя предназначена для размещения запаса топлива на автомобиле, очистки его и равномерного распределения по цилиндрам строго дозированными порциями, а также для очистки и подачи воздуха в цилиндры. В двигателях ЯМЗ-740 и

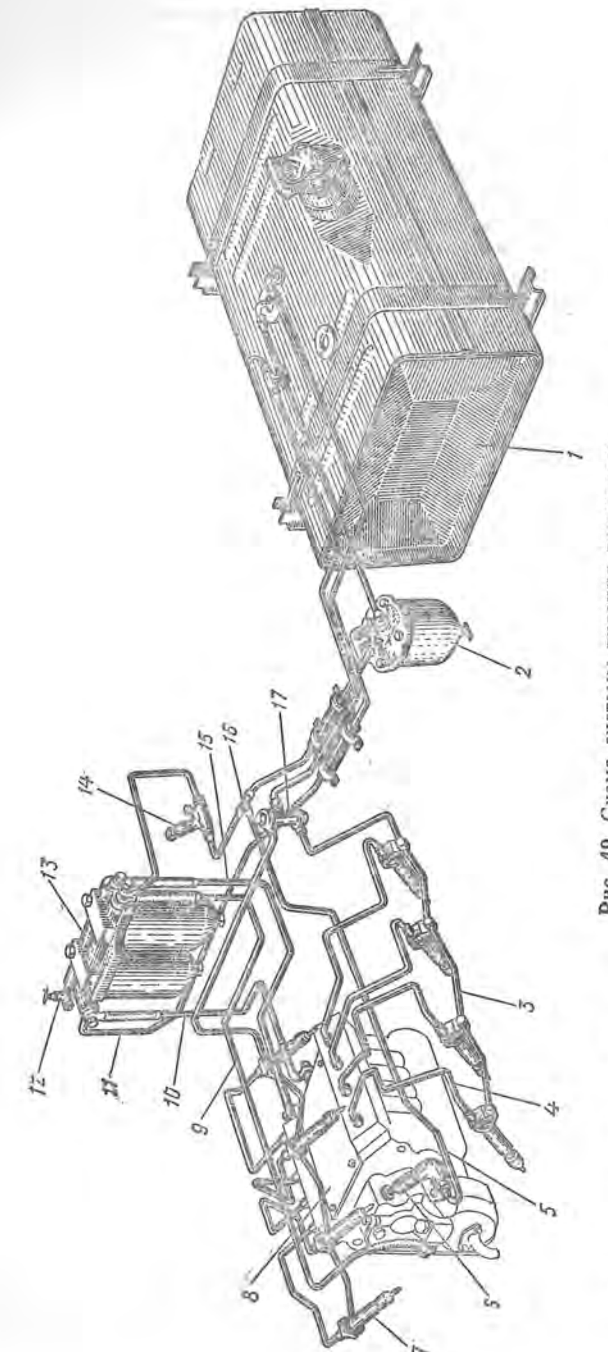


Рис. 49. Схема системы питания двигателя:

1 — топливный бак; *2* — фильтр грубой очистки топлива; *3* — дренажный трубопровод; *4* — трубопровод высокого давления; *5* — подводящий трубопровод; *6, 14* — ручные топливоподкачивающие насосы; *7* — форсунка; *8* — топливный насос высокого давления; *9* — трубопровод подвода топлива от насоса низкого давления к фильтру тонкой очистки; *10* — дренажный трубопровод насоса высокого давления; *11* — трубопровод слива излишков топлива; *12* — кран отбора топлива к подогревателю; *13* — фильтр тонкой очистки; *15* — трубопровод подвода топлива к насосу высокого давления; *16, 17* — тройники

ЯМЗ-741 применена система питания разделенного типа, т. е. функции топливного насоса высокого давления и форсунки разделены.

Система питания двигателя (рис. 49) состоит из топливного бака (на автомобили КамАЗ-5410 устанавливаются два бака), фильтра грубой очистки топлива, двух топливоподкачивающих поршневых насосов с ручным насосом, топливного насоса высокого давления с регулятором числа оборотов и автоматической муфтой опережения впрыска топлива, фильтра тонкой очистки топлива, форсунок и трубопроводов высокого и низкого давления, воздушного фильтра, впускного и выпускного коллекторов, глушителя шума выпуска отработавших газов и указателя количества топлива в баках.

При работе топливо из топливного бака засасывается топливоподкачивающим насосом через фильтр грубой очистки топлива и через фильтр тонкой очистки поступает к топливному насосу высокого давления. Из насоса топливо подается по топливопроводам высокого давления к форсункам, которые впрыскивают топливо в цилиндры двигателя в соответствии с порядком работы цилиндров. Воздух в цилиндры поступает через воздушный фильтр. Излишки топлива, а вместе с ними и попавший в систему воздух, отводятся через перепускной клапан топливного насоса, жиклер фильтра тонкой очистки и сливные топливопроводы в топливный бак. Просочившееся через прецизионные детали форсунки топливо по сливным трубопроводам отводится в топливный бак.

Заправка топливного бака осуществляется через заливную горловину.

Для работы двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 рекомендуется применять топливо для быстроходных дизелей по ГОСТ 4749—49.

На топливо обязательно должен быть паспорт.

Дизельное топливо выпускается следующих марок:

ДЛ — летнее, рекомендуется применять при температуре окружающего воздуха выше 0° С;

ДЗ — зимнее, рекомендуется применять при температуре окружающего воздуха от 0° С до —30° С;

ДА — арктическое, рекомендуется применять при температуре окружающего воздуха ниже —30° С.

Допускается работа двигателей и на сернистом дизельном топливе по ГОСТ 305—62.

Количество топлива в баке измеряется электрическим датчиком уровня, установленным в баке, и контролируется указателем на щитке приборов.

Топливный бак у бортовых автомобилей КамАЗ-5320, 53202 расположен с левой стороны автомобиля на лонжероне рамы и предназначен для размещения запаса топлива, необходимого для работы. Бак (рис. 50) состоит из двух половинок, штампованных из листовой стали, соединенных сваркой, и для предохранения от коррозии освинцован. Внутри бака, для уменьшения ударов топлива при его перемещении, установлены перегородки. Бак имеет

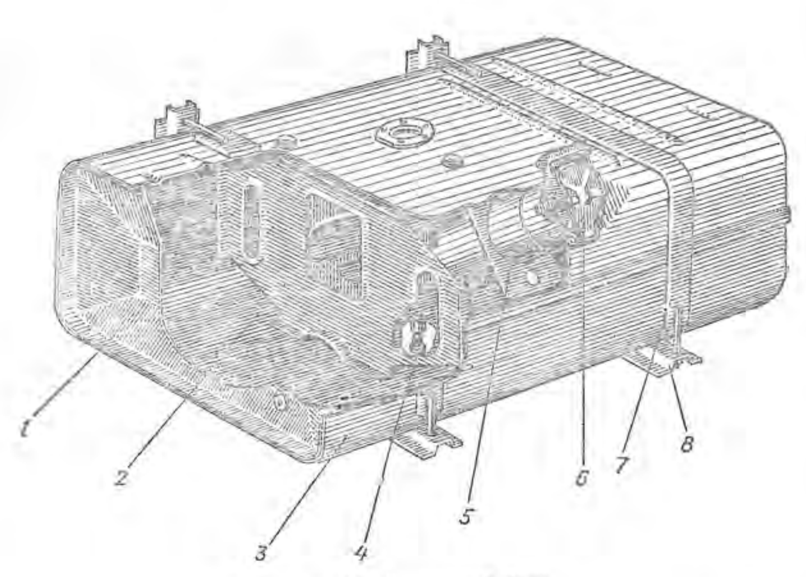


Рис. 50. Топливный бак:

1 — дно бака; *2* — перегородки бака; *3* — корпус бака; *4* — пробка спускного крана; *5* — наливная труба; *6* — пробка наливной трубы; *7* — стяжная лента; *8* — кронштейн крепления бака.

заливную горловину с пробкой. Под пробкой имеется резиновая уплотняющая прокладка. В верхней части бака установлены датчик указателя уровня топлива и трубка, выполняющая роль воздушного клапана, которая препятствует возникновению разрежения в баке при расходовании топлива. Там же размещены заборная трубка и штуцер с краном. Заборная трубка внизу заканчивается сетчатым фильтром. В нижней части бака имеется пробка, сливной кран, а также отверстие, закрываемое резьбовой пробкой. Емкость топливного бака базового автомобиля КамАЗ-5320 — 170 л. На самосвале 5510 установлен один бак емкостью 170 л, на автомобиле КамАЗ-53202 — один бак емкостью 250 л и на седельном тягаче 5410 — два бака по 125 л.

Фильтр грубой очистки топлива. Фильтр-отстойник установлен с левой стороны автомобиля на раме и предназначен для предварительной очистки топлива, поступающего в топливоподкачивающий насос. Он состоит (рис. 51) из колпака, крышки и фильтрующего элемента типа ФГ-75. Колпак соединен с крышкой при помощи четырех болтов через уплотнительную прокладку. В крышке имеется пробка для выпуска воздуха из системы питания. В нижнюю часть колпака ввертывается сливная пробка.

Топливоподкачивающий ручной насос предназначен для подачи топлива в насос высокого давления при неработающем двигателе

и для удаления воздуха из топливной системы перед пуском двигателя. На автомобиле установлены два ручных топливоподкачивающих насоса. Один установлен на кронштейне, который крепится двумя болтами к картеру делителя коробки передач с правой стороны автомобиля, другой расположен под кабиной и установлен на корпусе топливоподкачивающего насоса низкого давления и отличается от первого только корпусом.

Конструкция насоса, установленного на делителе, представлена рис. 52. Насос, в свою очередь, состоит из корпуса цилиндра, цилиндра, поршня, штока, рукоятки, втулки корпуса. Цилиндр, поршень, шток и рукоятка представляют собой неразборную конструкцию.

Втулка корпуса служит направляющей впускного клапана. По наружной поверхности свободного конца этой втулки центрируется пружина впускного клапана. Пружина выпускного клапана устанавливается по кольцевому пазу в стальной пробке, центральное отверстие в которой служит направляющей хвостовика выпускного клапана. Пружины впускного и выпускного клапанов плотно прижимают клапаны к своим гнездам, закрывая соответствующие каналы в корпусе подкачивающего насоса.

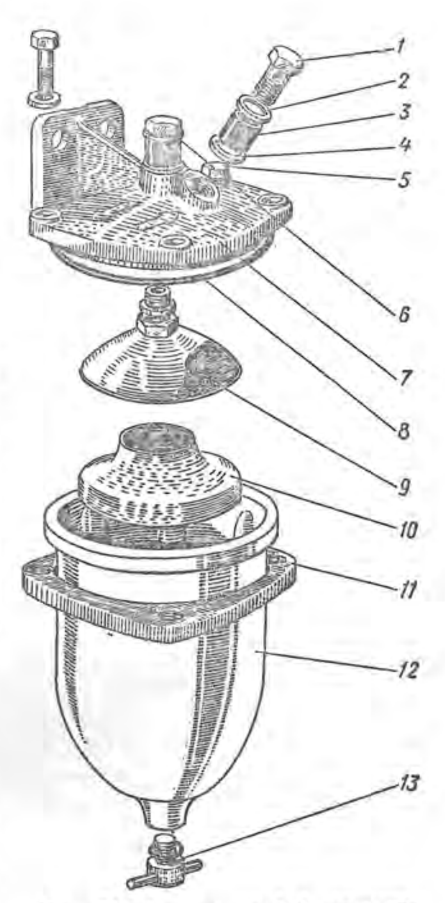


Рис. 51. Фильтр грубой очистки топлива:

1 — подводящий штуцер; *2*, *4* и *8* — прокладки; *3* — транспортная заглушка; *5* — пробка выпуска воздуха; *6* — отводящий штуцер; *7* — крышка; *9* — фильтрующий элемент; *10* — успокоитель; *11* — опорная пластина; *12* — колпак фильтра; *13* — сливная пробка

Открытие клапанов происходит при ручном движении рукоятки со штоком и поршнем вверх — вниз. При нерабочем положении рукоятка ручного насоса должна быть плотно навернута на верхний хвостовик цилиндра.

Топливоподкачивающий насос низкого давления предназначен для подачи топлива от бака через фильтры грубой и тонкой очистки к впускной плоскости насоса высокого давления.

Топливоподкачивающий насос поршневого типа с приводом от эксцентрика кулачкового вала топливного насоса высокого давле-

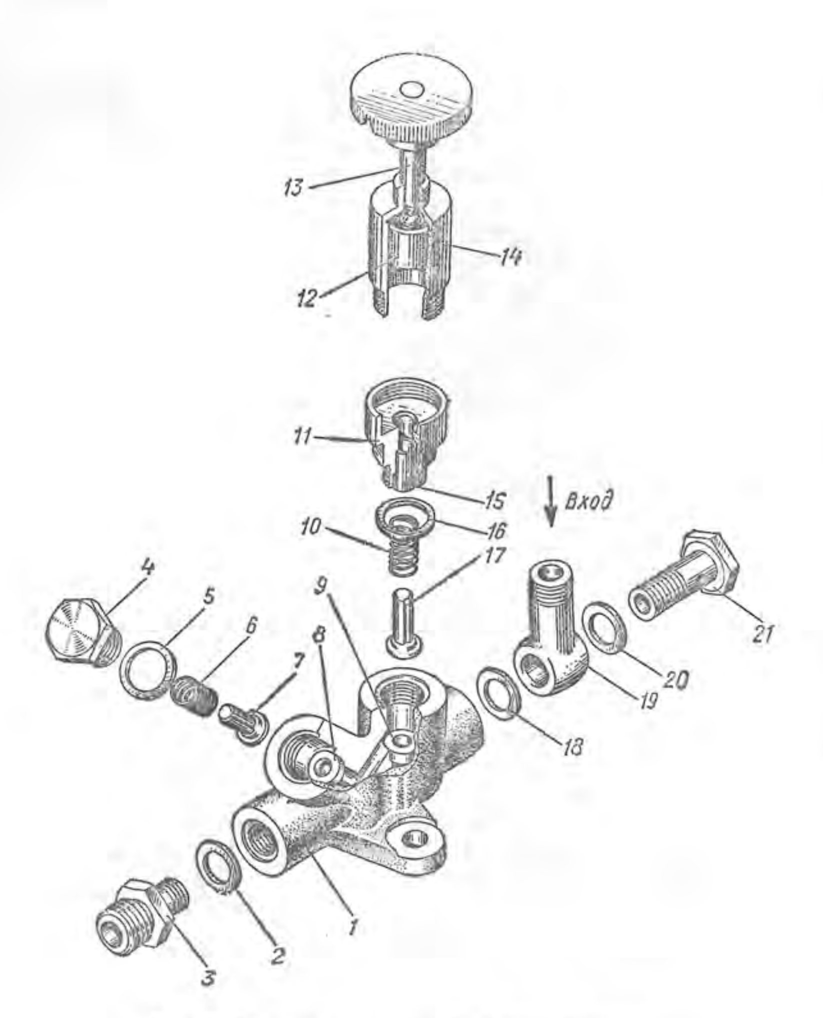


Рис. 52. Топливоподкачивающий ручной насос:

1 — корпус насоса; *2* — прокладка; *3* — штуцер; *4* — пробка клапана; *5* — уплотнительное кольцо; *6* — пружина выпускного клапана; *7* — выпускной клапан; *8* — седло выпускного клапана; *9* — седло впускного клапана; *10* — пружина впускного клапана; *11* — корпус впускного клапана; *12* — поршень, *13* — шток поршня; *14* — цилиндр поршня; *15* — направляющая впускного клапана; *16* — прокладка; *17* — впускной клапан; *18*, *20* — прокладки; *19* — наконечник топливной трубки; *21* — болт

ния и с насосом ручной подкачки топлива размещен в крышке корпуса регулятора.

Топливоподкачивающий насос (рис. 53) состоит из корпуса, поршня, пружины поршня, толкателя поршня, штока толкателя,

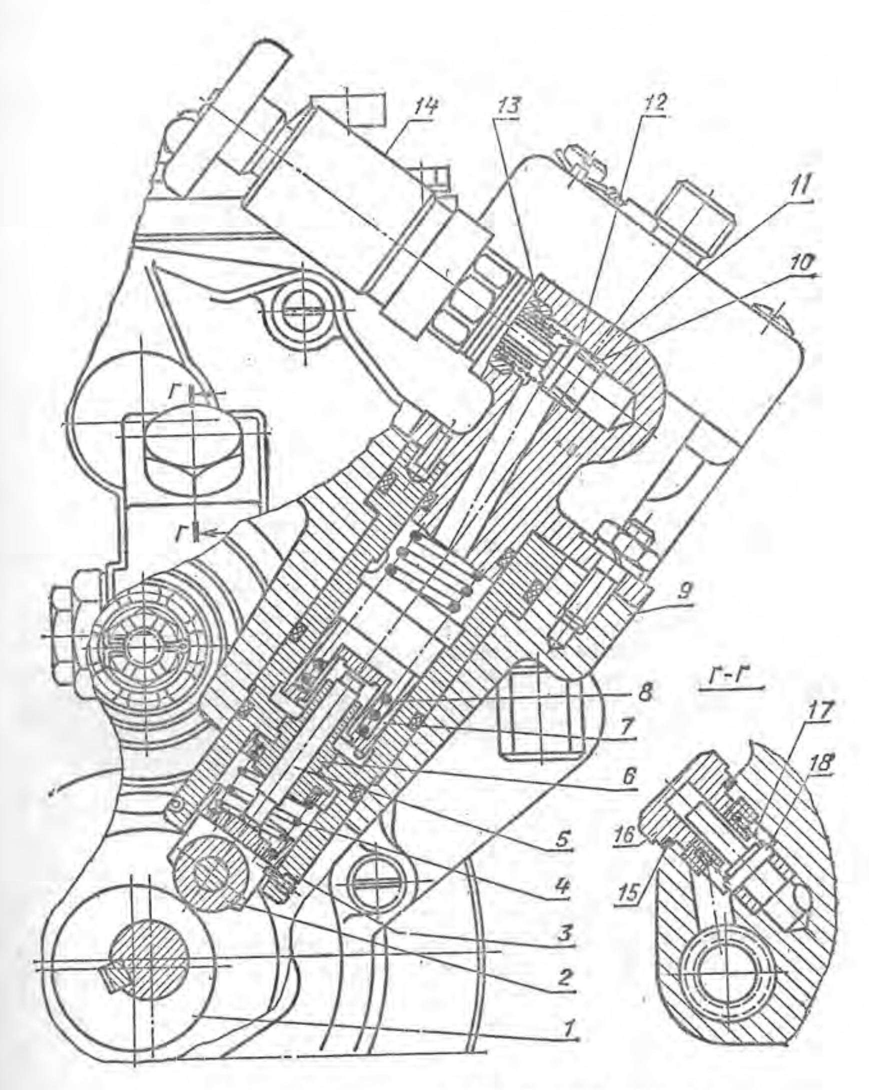


Рис. 53. Топливоподкачивающий насос низкого давления:

1 — эксцентрик привода насоса; *2* — ролик толкателя; *3* — корпус (цилиндр) насоса; *4* — пружина штока толкателя; *5* — шток толкателя; *6* — втулка штока; *7* — поршень; *8* — пружина поршня; *9* — корпус насоса высокого давления; *10* — седло впускного клапана; *11* — корпус топливоподкачивающего насоса низкого давления; *12* — впускной клапан; *13* — пружина клапана; *14* — ручной подкачивающий насос; *15* — шайба; *16* — пробка нагнетательного клапана; *17* — пружина нагнетательного клапана; *18* — нагнетательный клапан топливного насоса низкого давления

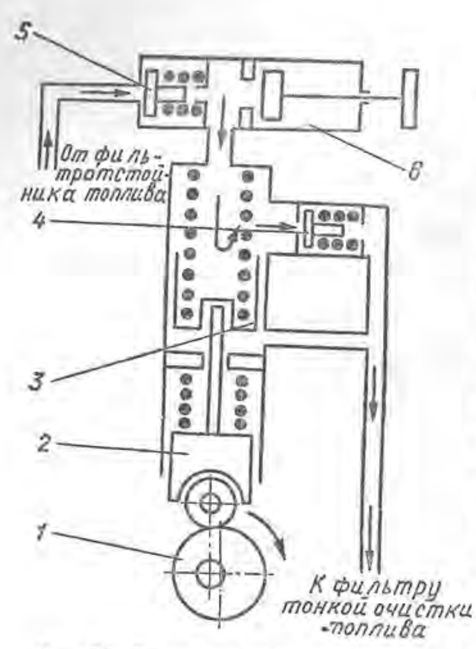


Рис. 54. Схема работы топливоподкачивающего насоса низкого давления:
1 — эксцентрик привода насоса; *2* — толкатель; *3* — поршень; *4* — нагнетательный клапан; *5* — впускной клапан; *6* — ручной насос

направляющей втулки штока, впускного и нагнетательного клапанов.

Корпус топливоподкачивающего насоса чугунный. В нем расположены каналы, соединяющие впускные и выпускные отверстия через полость, в которой перемещается стальной поршень. Эта полость соединена каналами с полостью над впускным клапаном и с полостью под нагнетательным клапаном. Поршень насоса совершает возвратно-поступательное движение под действием усилия, передаваемого от эксцентрика кулачкового вала топливного насоса высокого давления через толкатель и шток толкателя вместе с пружинами.

Работа топливоподкачивающего насоса (рис. 54). При движении поршня с помощью пружины над поршневой полостью создается разрежение. Под действием создавшегося разрежения открывается впускной клапан и топливо из бака через фильтр грубой очистки по трубопроводу поступает в надпоршневую полость. Одновременно топливо, находящееся под поршнем, открывает нагнетательный клапан и выталкивается в нагнетательную магистраль.

При обратном движении поршня под действием эксцентрика топливо, заполнившее надпоршневую полость, через открывшийся нагнетательный клапан поступает по каналу в полость под поршнем. В дальнейшем процесс повторяется. Следует заметить, что на всех режимах работы двигателя давление топлива в нагнетательной магистрали практически постоянное. Это обеспечивается изменением нагнетательного хода поршня в зависимости от давления в полости нагнетания. Если давление со стороны нагнетания увеличивается, то поршень не совершает полного хода вслед за толкателем под действием своей пружины. Он останавливается в таком положении, при котором обеспечивается равновесие сил от давления топлива, с одной стороны, и усилия пружины, с другой стороны.

Топливный насос высокого давления предназначен для равномерной подачи строго дозированных порций топлива в каждый цилиндр двигателя в определенный момент и в течение определенного

промежутка времени под высоким давлением. Топливный насос высокого давления золотникового типа, блочной конструкции с V-образным расположением секций. Угол развала секций составляет 75°. Диаметр плунжера — 9 мм, ход плунжера — 9 мм. Насос установлен в развале блока цилиндров и приводится в действие от шестерни распределительного вала двигателя через шестерню привода топливного насоса. Направление вращения кулачкового вала со стороны привода — правое. Профиль кулачков тангенциальный. Порядок работы секций насоса при вращении кулачкового вала по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода, и порядок чередования начала подачи следующий:

Секция №	1	8	4	5	7	3	6	2
Начало подачи, град.	0	45	90	135	180	225	270	315

Конструктивно топливный насос высокого давления двигателя ЯМЗ-740 отличается от топливного насоса двигателя ЯМЗ-741 только числом секций, поэтому дальнейшее описание устройства восьмисекционной модели распространяется и на десятисекционные насосы высокого давления.

Насос (рис. 55) состоит из корпуса, кулачкового вала в сборе, насосных секций, топливоподкачивающего насоса, регулятора числа оборотов и муфты опережения впрыска топлива.

Корпус насоса высокого давления отлит из алюминиевого сплава. В корпусе насоса выполнены впускной и отсечной каналы, гнезда и полости для установки и крепления насосных секций, кулачкового вала с подшипниками, регулятора числа оборотов и деталей его крепления, оси промежуточной шестерни привода регулятора, подводящих и отводящих топливных штуцеров. На заднем торце корпуса насоса на прокладке устанавливается крышка регулятора. В крышке регулятора расположен топливоподкачивающий насос низкого давления с насосом ручной подкачки топлива. Верхняя плоскость корпуса насоса высокого давления имеет крышку, на которой расположены рычаги управления регулятором скорости и два защитных кожуха топливных секций насоса. Крышка крепится к корпусу насоса при помощи болтов через уплотнительную прокладку, а защитные кожухи крепятся двумя винтами. На переднем торце корпуса насоса на выходе из отсечного канала ввернут на резьбе перепускной клапан отводящего трубопровода. В нижней части корпуса насоса выполнена полость для установки кулачкового вала. Кулачковый вал насоса высокого давления изготовляется из низкоуглеродистой хромомарганцевой стали. Рабочие поверхности всех кулачков и опорных шеек вала подвергаются термообработке. Количество кулачков вала соответствует числу секций насоса, а их взаимное расположение — порядку чередования подач секциями, указанными в технической характеристике

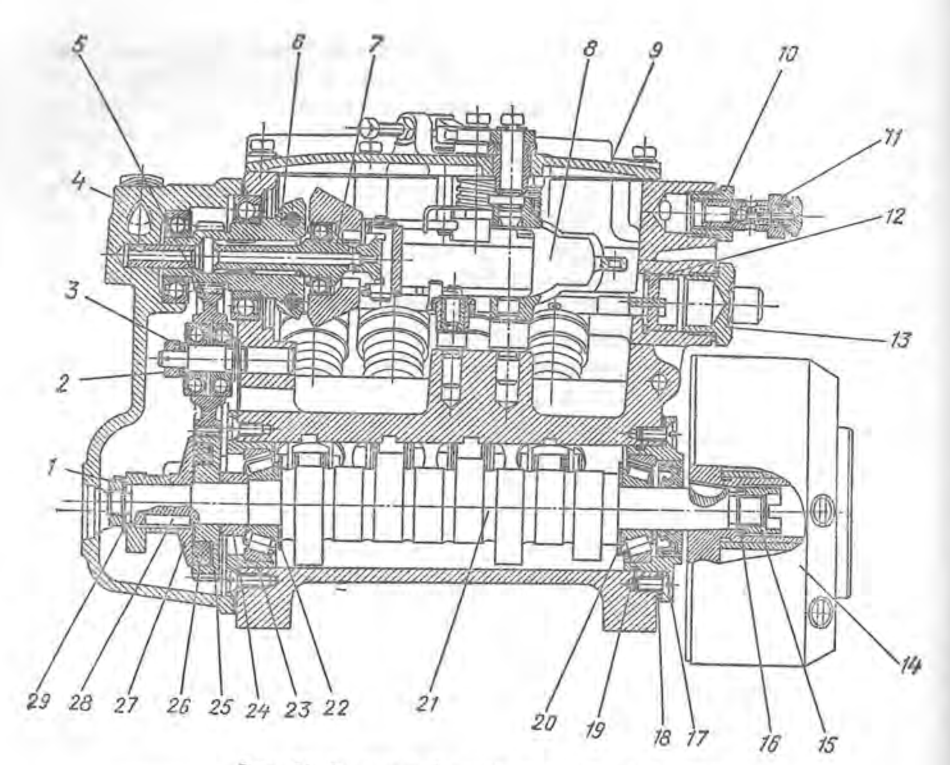


Рис. 55. Топливный насос высокого давления:

1 — гайка крепления эксцентрика привода топливоподкачивающего насоса; *2* — гайка оси шестерни; *3* — шайба; *4* — задняя крышка регулятора; *5* — промежуточная шестерня регулятора; *6* — державка грузов; *7* — муфта грузов; *8* — рычаг пружины; *9* — верхняя крышка; *10* — ввертыш корпуса насоса; *11* — перепускной клапан; *12* — втулка рейки; *13* — пробка рейки; *14* — муфта опережения впрыска топлива; *15* — кольцевая гайка; *16* — пружинная шайба; *17* — крышка подшипника; *18* — регулировочная прокладка; *19* — уплотнительная прокладка; *20* — упорная шайба; *21* — кулачковый вал; *22* — упорная шайба; *23* — крышка подшипника; *24* — упорная втулка ведущей шестерни; *25* — ведущая шестерня регулятора; *26* — сухарь; *27* — фланец; *28* — шпонка; *29* — стопорная шайба

насоса. Кулачковый вал насоса вращается на двух конических подшипниках, внутренние обоймы которых напрессованы на шейки вала. Наружные обоймы подшипников упираются в крышки подшипников, которые крепятся винтами к передней и задней торцевым поверхностям корпуса насоса. На переднем конусном конце кулачкового вала на сегментной шпонке установлена муфта опережения впрыска топлива. На заднем конце кулачкового вала монтируется упорная втулка ведущей шестерни, ведущая шестерня регулятора в сборе, а на призматической шпонке — фланец ведущей шестерни и эксцентрик привода топливоподкачивающего насоса низкого давления. Концы кулачкового вала заканчиваются резьбой, на которую спереди навертывается кольцевая гайка крепления муфты опережения впрыска, а сзади — гайка крепления эксцентрика привода насоса. Для уплотнения полости кулачкового вала в передней части имеется резиновый сальник, который установлен в крышке подшипника.

При вращении кулачкового вала усилие передается на роликовый толкатель, который постоянно прижат пружиной к кулачку, и через пяту толкателя на плунжер насосной секции.

Каждая насосная секция (рис. 56) представляет собой узел, состоящий из корпуса секции, втулки и плунжера, опорной втулки, нагнетательного клапана. Корпус секции имеет фланец, который крепится к корпусу насоса двумя шпильками. Уплотнение корпуса насосной секции в корпусе насоса высокого давления обеспечивается с помощью колец, выполненных из маслобензостойкой резины. Втулки и плунжеры изготовлены из хромомолибденовой стали с высокой точностью и спарены друг с другом методом селективной сборки. Поэтому замена в комплекте одной детали на одноименную из другого комплекта не допускается. В верхней части плунжера сделаны два отверстия и пазы с винтовой кромкой. Втулка секции имеет впускное и отсечное боковые отверстия, которые соединены с соответствующими полостями корпуса насоса. Поворот плунжера относительно втулки для изменения количества подаваемого топлива осуществляется рейкой топливного насоса через шип плунжера. Правильное положение втулки относительно корпуса обеспечивается штифтом.

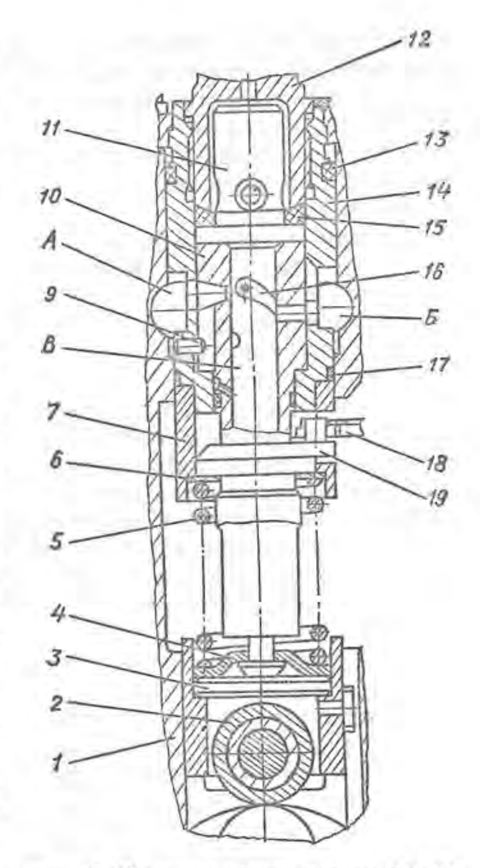


Рис. 56. Насосная секция топливного насоса высокого давления:

А — полость нагнетания; *Б* — полость отсечки; *1* — корпус насоса; *2* — толкатель насосной секции; *3* — пята толкателя; *4* — опорная шайба; *5* — пружина; *6* — опорная шайба; *7* — опорная втулка; *8* — плунжер; *9* — штифт; *10* — втулка плунжера; *11* — нагнетательный клапан; *12* — штуцер; *13* — верхнее уплотнительное кольцо корпуса насосной секции; *14* — корпус насосной секции; *15* — капроновая шайба; *16* — отсечная кромка винтовой канавки плунжера; *17* — нижнее уплотнительное кольцо насосной секции; *18* — рейка; *19* — поворотная втулка плунжера

На верхнем конце втулки устанавливается нагнетательный клапан, который прижат к седлу пружиной. Клапан при работе перемещается в отверстии седла, которое является направляющей для хвостовика клапана.

Седло нагнетательного клапана прижато к втулке плунжера торцевой поверхностью штуцера через уплотнительную текстолитовую прокладку.

Внутри штуцера выполнена полость, в которой расположен хвостовик седла нагнетательного клапана. Верхняя часть штуцера заканчивается резьбовым хвостовиком для крепления деталей, соединяющих внутреннюю полость штуцера с топливопроводом.

Работа секции топливного насоса. Топливо под действием топливоподкачивающего насоса поступает через входное отверстие во втулке плунжера в надплунжерное пространство. При движении плунжера вверх, как только его верхняя кромка перекроет входное отверстие втулки, топливо начинает подвергаться сжатию, вследствие чего открывается нагнетательный клапан и топливо поступает в топливопровод высокого давления к форсунке. При дальнейшем движении плунжера вверх давление в топливопроводе возрастает и при достижении величины $180 + 5$ кгс/см^2 происходит впрыск топлива форсункой в камеру сгорания. Продолжая двигаться вверх, плунжер своей винтовой кромкой открывает выходное отверстие во втулке, соединенное с отводным каналом. При открытии выходного отверстия давление топлива над плунжером резко уменьшается, и нагнетательный клапан под действием пружины закрывается. При опускании клапана до посадки на седло происходит увеличение объема пространства за клапаном и резкое падение давления в топливопроводе. Этим самым обеспечивается быстрая посадка в седло иглы распылителя форсунки и резкая отсечка подачи топлива в цилиндр. При движении плунжера вниз под действием пружины толкателя полость над ним заполняется топливом. Далее процесс повторяется. Количество подаваемого плунжером топлива определяется длиной хода нагнетания, которая изменяется поворотом плунжера относительно втулки, т. е. изменением положения винтовой отсечной кромки плунжера относительно выходного отверстия втулки.

Регулятор числа оборотов коленчатого вала — механический, всережимный, прямого действия, предназначен для поддержания заданного скоростного режима работы двигателя путем автоматического изменения количества подаваемого в цилиндры топлива в зависимости от нагрузки. Он установлен в передней части топливного насоса высокого давления и состоит из державки грузов в сборе, муфты грузов, упорного подшипника, рычагов управления регулятором, пружины регулятора и деталей привода регулятора. Регулятор приводится в действие от кулачкового вала топливного насоса посредством ведущей шестерни, промежуточной и шестерни регулятора.

Промежуточная шестерня вращается на двух шариковых подшипниках, которые установлены на оси. Ось одним концом запрессована в корпус насоса высокого давления, а на втором конце оси имеется резьба, которая предназначена для установки гайки крепления подшипников. Под гайку устанавливается плоская шайба. Шестерня регулятора выполнена заодно с державкой грузов. Грузы на державке укреплены шарнирно. Державка грузов вращается на двух шариковых подшипниках. Один подшипник запрессован в корпус насоса высокого давления, второй — в крышку регулятора. Внутри державки грузов устанавливается ступица муфты грузов. Муфта грузов через упорный подшипник и пяту передает усилие грузов силовому рычагу регулятора, который имеет кинематическую связь с правой и левой рейками управления подачей топлива через пальцы и рычаг реек.

На верхней крышке регулятора (рис. 57) расположены: рычаг управления регулятором, который через пружину и ее малый рычаг связан с рычагом регулятора; рычаг останова, который имеет кинематическую связь с рычагом выключения подачи топлива, болт ограничения мощности на обкаточный период, болт ограничения минимальных оборотов и болт ограничения максимальных оборотов. Рычаг выключения подачи регулятора расположен в полости корпуса регулятора и имеет на одном конце продольную проушину, которая используется для перемещения рычага, а вторым Г-образным концом рычаг упирается в регулировочный болт. Возвращение рычага выключения подачи в исходное положение обеспечивается его пружиной.

Подвижные соединения деталей регулятора числа оборотов смазываются маслом, применяемым для двигателя, подача которого осуществляется по трубке в верхнюю часть задней крышки. Слив масла происходит через отводящую трубку, расположенную в крышке регулятора, на уровне оси распределительного вала.

Работа регулятора числа оборотов. Заданный скоростной режим работы двигателя устанавливается рычагом управления регулятором, который посредством тяг связан с педалью управления подачи топлива (рис. 58). Схема работы регулятора приведена на рис. 59. При нажатии на педаль управления подачи топлива рычаг управления регулятором поворачивается на определенный угол и через жестко связанный с ним малый рычаг вызывает увеличение натяжения пружины регулятора. Под действием этой пружины рычаг пружины перемещает рычаг регулятора и рейки в сторону увеличения подачи, и обороты коленчатого вала двигателя возрастают. Это происходит до тех пор, пока центробежная сила грузов не уравновесит силу натяжения пружины регулятора, т. е. до установления устойчивого режима работы двигателя. Иными словами, каждому положению рычага управления регулятором соответствует определенное число оборотов двигателя. При заданном положении рычага управления регулятором и при уменьшении нагрузки на двигатель число оборотов двигателя повышается. В этом случае центробежные силы грузов возрастают и грузы расходятся, преодолевая усиление пружины и перемещая пяту регулятора. Вместе с пятой поворачивается рычаг регулятора и,

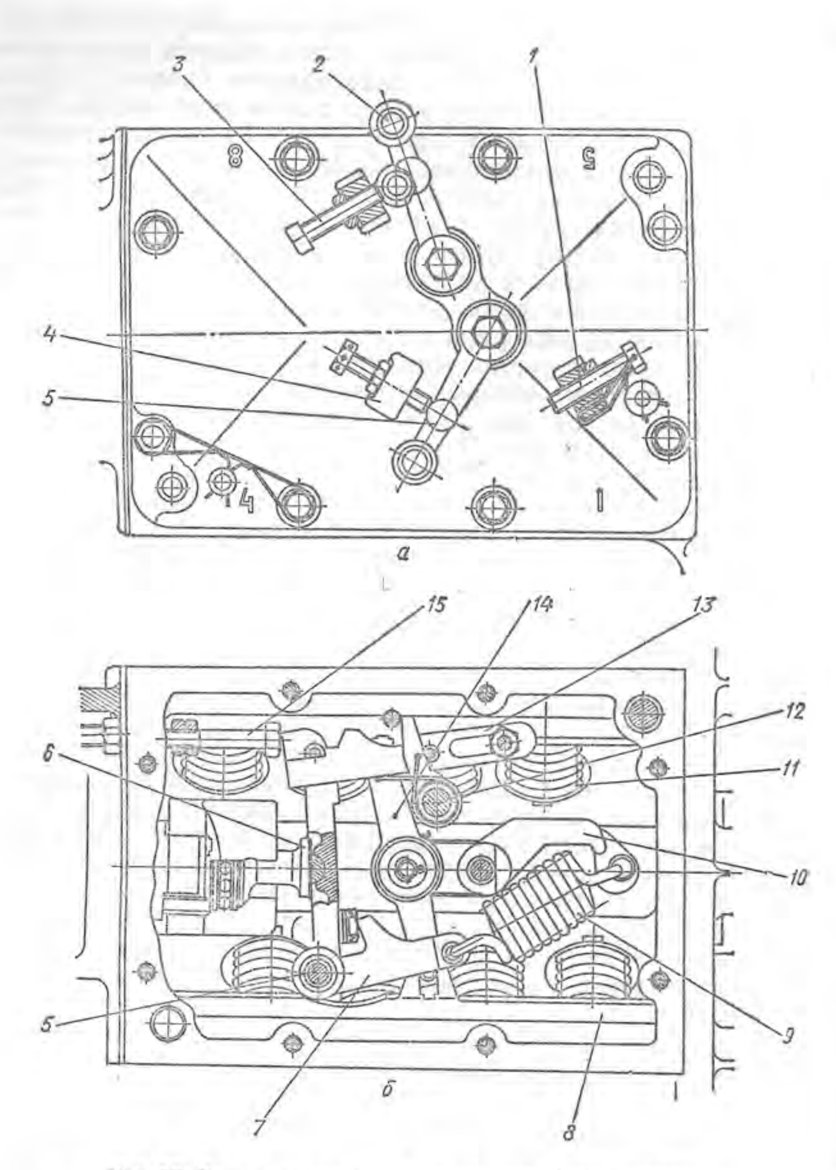


Рис. 57. Рычаги управления регулятором числа оборотов:
а — вид на крышку; *б* — крышка снята;
1 — болт ограничения максимальных оборотов; *2* — рычаг останова; *3* — болт ограничения мощности на обкаточный период; *4* — болт ограничения минимальных оборотов; *5* — рычаг управления регулятором; *6* — муфта грузов; *7* — промежуточный рычаг; *8* — левая рейка; *9* — пружина рычага управления регулятором; *10* — рычаг пружины; *11* — пружина насосной секции; *12* — ось рычага останова; *13* — рычаг выключения подачи; *14* — рычаг реек; *15* — регулировочный болт

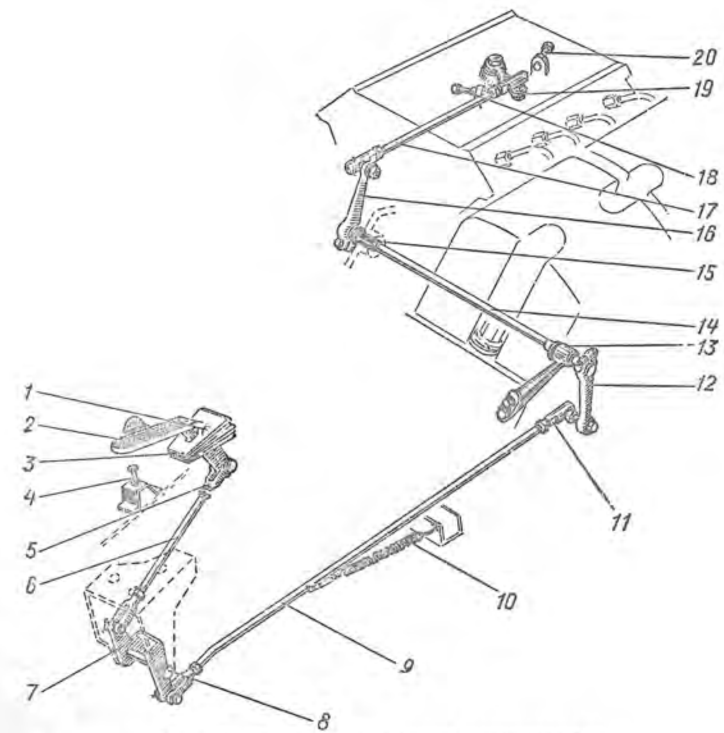


Рис. 58. Привод управления регулятором:
1 — ось педали; *2* — педаль подачи топлива; *3* — уплотнитель педали; *4* — упорный болт; *5* — резьбовая вилка; *6* — передняя тяга; *7* — двуплечный рычаг; *8* — ось рычага; *9* — продольная тяга; *10* — пружина; *11* — наконечник тяги; *12* — рычаг вала привода; *13* — кронштейн вала; *14* — вал привода; *15* — антифрикционная втулка; *16* — рычаг тяги; *17* — тяга рычага управления; *18* — болт ограничения минимальных оборотов; *19* — рычаг управления регулятора; *20* — болт ограничения максимальных оборотов

перемещая рейки в сторону уменьшения подачи до тех пор, пока не установится число оборотов двигателя, заданное положением рычага управления регулятора. С увеличением нагрузки на двигатель число оборотов, а вместе с ними и центробежные силы грузов уменьшаются. Усилием пружины пята перемещается, сближая грузы и увеличивая подачу до тех пор, пока число оборотов двигателя не достигнет величины, заданной положением рычага управления.

Таким образом, автоматически поддерживается скоростной режим работы двигателя независимо от нагрузки.

Остановка работающего двигателя осуществляется с помощью тросика, который связан с рычагом останова и монеткой управления, размещенной в кабине слева от водителя. Для того чтобы

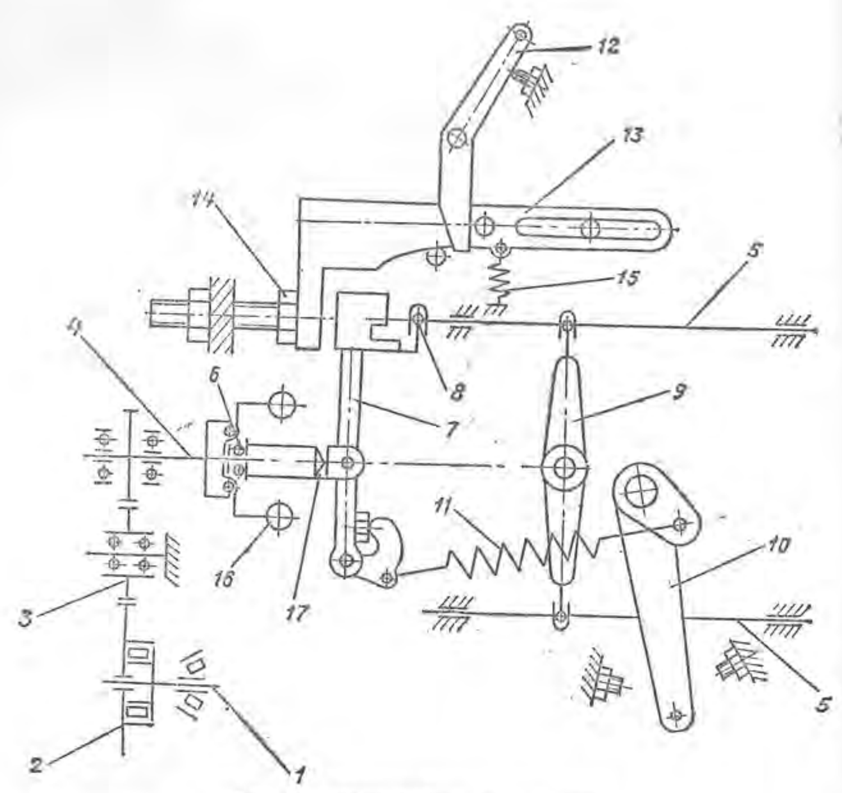


Рис. 59. Схема работы регулятора:

1 — ось ведущей шестерни; *2* — ведущая шестерня; *3* — промежуточная шестерня; *4* — державка грузов; *5* — рейки подачи топлива; *6* — подшипник; *7* — рычаг регулятора; *8* — палец; *9* — рычаг реек; *10* — рычаг управления регулятором; *11* — пружина рычага; *12* — рычаг останова; *13* — рычаг выключения подачи; *14* — регулировочный болт; *15* — пружина; *16* — груз; *17* — муфта грузов

остановить работающий двигатель, нужно до отказа вытянуть монетку останова двигателя. Рычаг останова при этом поворачивается и через палец воздействует на рычаг выключения подачи, который, перемещаясь, воздействует на рычаг регулятора и рейки посредством пальцев и рычага реек. Рейки выводятся в положения выключения подачи, и двигатель останавливается.

Одновременно при остановке двигателя происходит перемещение реек в положение пусковой подачи, которая значительно превышает номинальную величину подачи.

Пусковая подача обеспечивается следующим образом. При перемещении рычага выключения подачи он своей скошенной поверхностью упирается в палец и, поднимаясь вверх по мере дальнейшего перемещения, выходит из контакта с плоским концом рычага регулятора. Так как двигатель остановился и центробежная сила грузов снижена до нуля, рычаг регулятора, а вместе с ним и рейки под небольшим усилием пружины регулятора перемещаются до упора в регулировочный болт, обеспечивая пусковую подачу. После пуска двигателя, когда число оборотов двигателя начнет увеличиваться, грузы регулятора расходятся и, преодолевая усилие пружины регулятора, перемещают пяту муфты грузов до упора в рычаг регулятора, уменьшая подачу топлива до номинальной величины. Рычаг выключения подачи под действием своей пружины устанавливается на свое место. Далее процесс регулирования происходит как на обычном работающем двигателе.

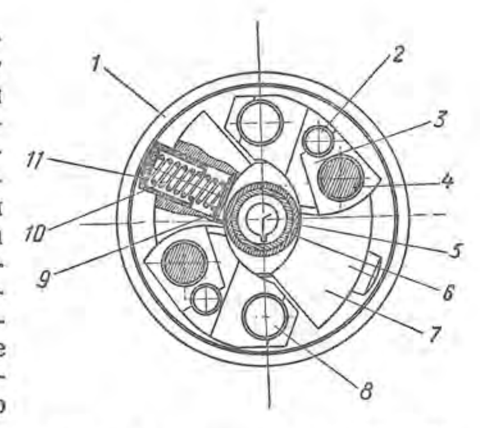


Рис. 60. Автоматическая муфта опережения впрыска топлива:

1 — корпус; *6* — ведомая полумуфта; *5* — втулка ведущей полумуфты; *4* — ось проставки; *7* — груз; *8* — ось груза; *2* — палец груза; *3* — проставка; *9* — регулировочная прокладка пружины; *10* — пружина; *11* — стакан пружины

Автоматическая муфта опережения впрыска топлива. Автоматическая муфта центробежного типа, прямого действия, с установочным углом опережения впрыска 18° предназначена для автоматического изменения момента впрыска топлива в цилиндры в зависимости от числа оборотов коленчатого вала двигателя. Муфта установлена на коническом конце кулачкового вала насоса высокого давления на сегментной шпонке и крепится кольцевой гайкой с пружинной гайкой. Она изменяет момент впрыска топлива за счет дополнительного поворота кулачкового вала насоса во время работы в ту или другую сторону относительно вала привода насоса. Автоматическая муфта (рис. 60) состоит из корпуса, ведущей и ведомой полумуфт, грузов муфты, осей грузов, пружин муфты, пальцев ведущей полумуфты. Корпус муфты крепится на ведомой полумуфте. На переднем торце корпуса просверлены два отверстия для заполнения муфты маслом, применяемым для смазки двигателя. Масло заливается через отверстие, расположенное вверху, до появления его из другого отверстия. Отверстия закрыты винтами с уплотнительными шайбами.

Работа муфты опережения впрыска топлива осуществляется следующим образом.

При увеличении числа оборотов двигателя грузы муфты под действием центробежных сил, преодолевая сопротивление своих пружин, расходятся. При расхождении грузы, поворачиваясь вокруг осей, будут скользить по пальцам ведущей полумуфты. При этом расстояние между осями ведомой полумуфты и пальцами ведущей полумуфты уменьшается, в результате чего ведомая полу-

муфта поворачивается относительно ведущей на определенный угол. Поворот кулачкового вала насоса на такой же угол приводит к увеличению угла опережения впрыска топлива. При уменьшении числа оборотов двигателя грузы сходятся под действием пружин, так как центробежная сила грузов уменьшается. Ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей в сторону, противоположную вращению, и тем самым угол опережения впрыска топлива уменьшается.

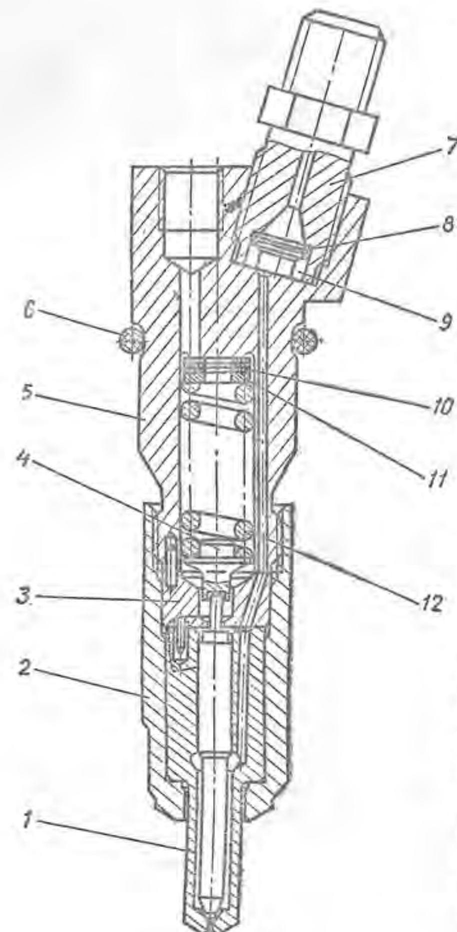


Рис. 61. Форсунка:
1 — распылитель форсунки; 2 — гайка распылителя; 3 — проставка; 4 — штанга; 5 — корпус форсунки; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — штуцер форсунки; 8 — фильтр форсунки; 9 — втулка фильтра; 10 — регулировочные шайбы; 11 — опорная шайба; 12 — пружина форсунки

Форсунка предназначена для непосредственного впрыска определенной дозы топлива в камеру сгорания. На двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 применяется форсунка закрытого типа с гидравлическим подъемом иглы и фиксированным распылителем. Давление начала подъема иглы 180 + +5 кгс/см². Форсунка устанавливается в гнездо головки цилиндров между клапанами и крепится скобами. Уплотнение форсунки осуществляется в верхнем поясе резиновым кольцом, в нижнем — стальным конусом и медной защитной шайбой, установленными между торцом гайки распылителя и головкой блока.

Форсунка (рис. 61) состоит из стального корпуса, распылителя в сборе, гайки распылителя, штанги форсунки, фильтра форсунки с втулкой, подводящего штуцера, пружины форсунки, регулировочных и опорных шайб.

Корпус форсунки выполнен из конструкционной стали и соединен с распылителем стальной гайкой. Между корпусом форсунки и распылителем установлена проставка. Фиксация проставки с корпусом форсунки и распылителем осуществляется стальными штифтами.

Распылитель форсунки представляет собой комплект специально подобранных деталей корпуса и запорной иглы. Корпус распылителя изготовлен из хромоникелеванадиевой стали и подвергнут специальной обработке для получения высокой твердости и износостойкости рабочих поверхностей. Этим самым достигается стабильность размеров корпуса распылителя. Запорная игла распылителя выполнена из инструментальной стали и также подвергнута специальной термообработке, что обеспечивает высокую твердость и работоспособность ее рабочих поверхностей. На верхний конец запорной иглы распылителя через штангу форсунки оказывает давление пружина форсунки. Необходимое натяжение этой пружины осуществляется регулировочными шайбами, которые установлены между опорными шайбами и торцом внутренней полости корпуса форсунки. Сверху в корпус форсунки ввернут штуцер для соединения с топливопроводом высокого давления. В расточке штуцера установлен фильтр форсунки. Между корпусом форсунки и фильтром установлена втулка фильтра.

Работа форсунки осуществляется следующим образом. Топливо к штуцеру форсунки подводится по топливопроводу от насоса высокого давления. Поступившее топливо в канал штуцера проходит через фильтр, вертикальный канал корпуса форсунки и далее в кольцевую канавку, расположенную на верхнем торце корпуса распылителя, а затем в топливную полость корпуса распылителя. Когда давление в указанной полости становится больше усилия пружины форсунки, запорная игла распылителя под действием топлива подымается вверх и открывает доступ топлива к сопловым отверстиям распылителя, через которые и происходит впрыск топлива в камеру сгорания. С понижением давления в топливопроводе ниже усилия, создаваемого пружиной, игла распылителя под действием пружины опускается вниз и закрывает доступ топлива к сопловым отверстиям распылителя, прекращая тем самым подачу топлива в цилиндры двигателя. Просочившееся топливо при работе форсунки через зазор в паре запорная игла и корпус распылителя отводится через вертикальный канал корпуса форсунки к сливному трубопроводу.

Фильтр тонкой очистки типа ЭТФ-3 расположен на верхней правой стороне двигателя и предназначен для очистки топлива от мелких частиц.

Топливный фильтр тонкой очистки (рис. 62) состоит из двух колпаков, крышки и двух фильтрующих элементов.

В нижнюю часть каждого колпака ввернута сливная пробка.

Сменный фильтрующий элемент изготовлен из бумаги типа ЭТФ-3 ГОСТ 10357—63. Чтобы топливо шло только через фильтрующий элемент, в фильтре имеются уплотнения. В верхней части элемента, между колпаком и крышкой поставлена уплотнительная прокладка; в нижней части элемента — уплотнительная шайба, плотно охватывающая стержень и поджимаемая к нижней части пружиной. Плотное прилегание элемента к крышке фильтра обеспечивается этой же пружиной. Между колпаком и крышкой

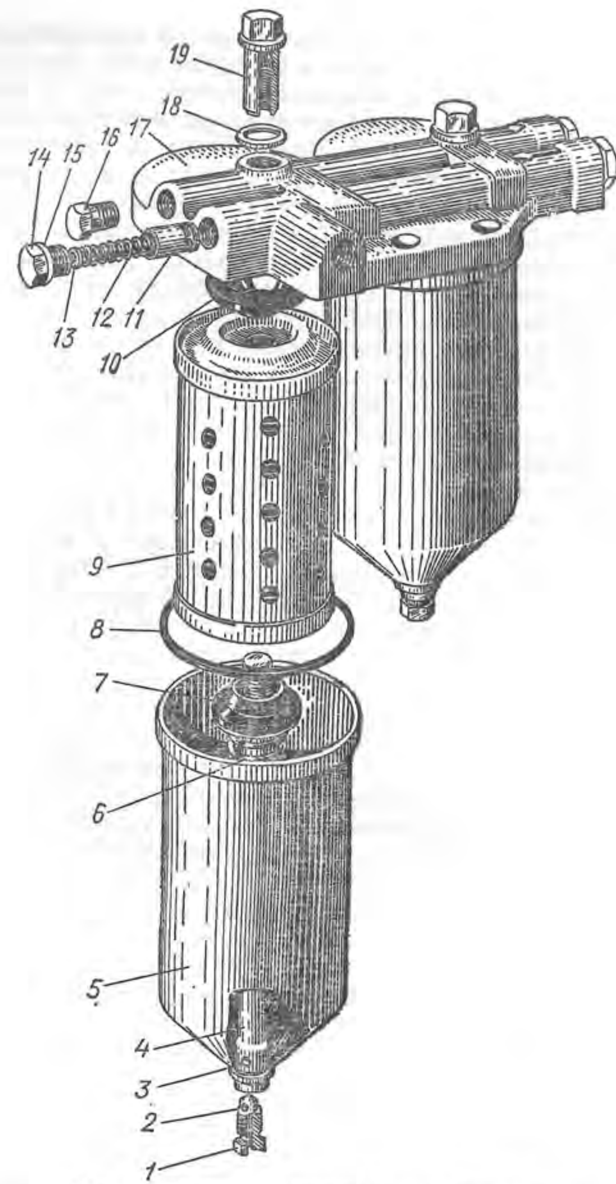


Рис. 62. Топливный фильтр тонкой очистки:

1 — сливная пробка; *2* — сливное отверстие пробки; *3* — сливное отверстие болта; *4* — болт; *5* — колпак фильтра; *6* — пружина; *7* — нижний уплотнитель элемента; *8* — прокладка колпака; *9* — фильтрующий элемент; *10* — верхний уплотнитель элемента; *11* — сливной клапан; *12* — пружина клапана; *13* — регулировочная шайба; *14* — пробка клапана; *15* — уплотнительная шайба; *16* — болт; *17* — крышка фильтра; *18* — уплотнительная шайба; *19* — пробка

поставлена резиновая прокладка.

Соединение колпака с крышкой осуществляется болтом, под головку которого подложена уплотнительная шайба.

В крышке фильтра *17* имеется сливной клапан (см. рис. 62), состоящий из клапана *11*, пружины клапана *12*, пробки клапана *14*, уплотнительной шайбы *15*, регулировочной шайбы *13*. Начало открытия клапана происходит при избыточном давлении, равном 1,5 ± ± 0,2 кгс/см². Регулировка клапана производится методом подбора регулировочной шайбы, установленной внутри пробки клапана.

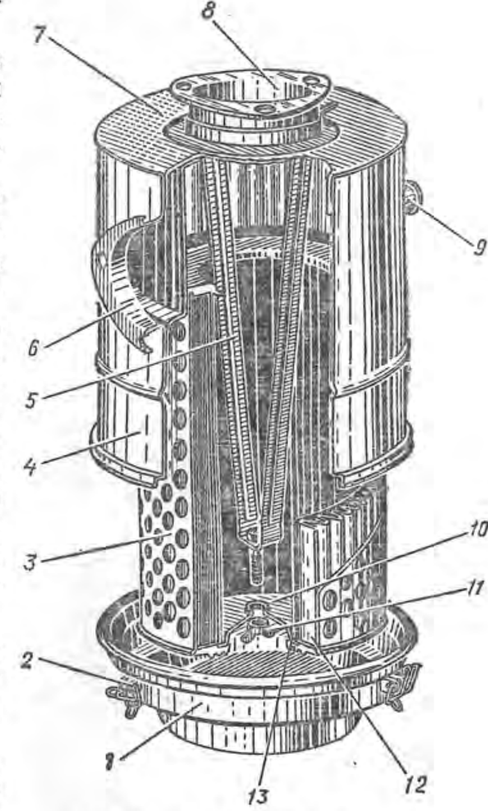


Рис. 63. Воздушный фильтр:

1 — крышка воздушного фильтра; *2* — серьга крепления крышки; *3* — внутренний защитный кожух; *4* — корпус воздушного фильтра; *5* — центральный кронштейн крепления фильтрующего элемента; *6* — входной патрубок; *7* — верхняя крышка; *8* — выходной патрубок; *9* — патрубок отсоса пыли эжектором; *10* — нижняя крышка фильтрующего элемента; *11* — гайка; *12* — фильтрующий элемент; *13* — внутренний защитный кожух

Топливопроводы предназначены для подвода топлива к форсункам и отвода топлива от них.

Топливопроводы низкого давления изготовлены из маслобензостойкой прозрачной пластмассы и присоединяются к местам топливоподачи полыми болтами с медными уплотняющими шайбами.

Топливопроводы высокого давления изготовлены из специальных стальных трубок. Концы трубопроводов высокого давления имеют форму конусов, которые прижаты накидными гайками через шайбы к конусным гнездам штуцеров топливного насоса высокого давления и форсунок. Во избежание поломок от вибрации топливопроводы закреплены специальными скобами.

Уход за трубопроводами заключается в обеспечении их герметичности и механической целостности.

Воздушный фильтр (рис. 63) предназначен для тщательной очистка воздуха от пыли. Он устанавливается сзади кабины

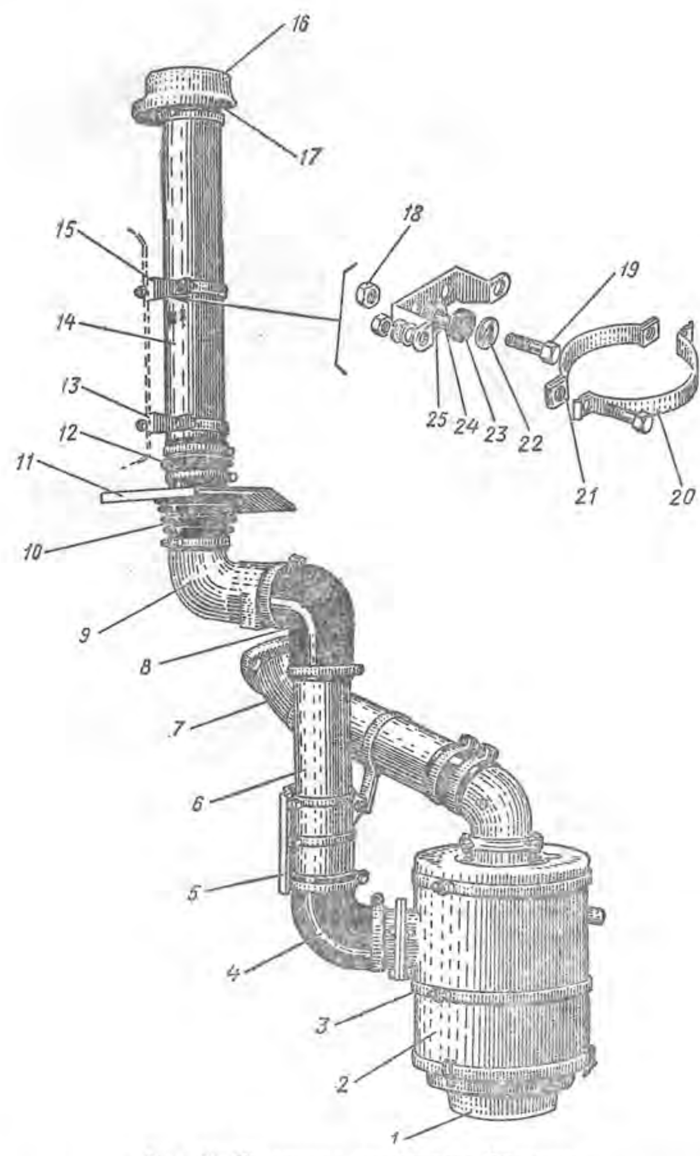


Рис. 64. Установка воздушного фильтра:

1 — крышка воздухоочистителя; *2* — воздухоочиститель; *3* — хомут крепления воздухоочистителя; *4, 8* — угловые шланги; *5* — кронштейн; *6* — труба, соединяющая воздухозаборник с воздушным фильтром; *7* — фланец; *9* — угловой патрубок; *10* — воздухозаборник воздушного фильтра; *11* — кронштейн кабины; *12* — соединительный шланг; *13* — нижний кронштейн крепления трубы; *14* — трубка воздухозаборника; *15* — верхний кронштейн; *16* — колпак трубы воздухозаборника воздушного фильтра; *17* — сетка колпака; *18* — гайка; *19* — болт; *20* — задняя половина хомута; *21* — передняя половина хомута; *22* — шайба; *23, 25* — амортизаторы крепления трубы; *24* — распорная втулка амортизатора

и крепится на автомобилях КамАЗ-5320 болтами при помощи кронштейна к левому лонжерону рамы. На автомобилях КамАЗ-5410 и КамАЗ-5510 фильтр установлен на колесодержателе.

Воздушный фильтр, применяемый на двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741, снабжен сменным сухим двухступенчатым фильтрующим элементом с инерционной решеткой, через который проходит весь воздух, поступающий в впускные коллекторы двигателя.

Воздушный фильтр состоит из корпуса, крышки фильтра, фильтрующего элемента, рычага крепления крышки, серьги крепления крышки, подводящего и отводящего патрубков и патрубка автоматического отсоса пыли.

Корпус воздушного фильтра стальной. Он имеет во внутренней части пылеотстойник, изготовленный из листовой освинцованной стали толщиной 0,8 мм и соединенной с патрубком отсоса пыли.

Отсос пыли из воздушного фильтра осуществляется за счет энергии выхлопных газов. Для этой цели на выхлопном патрубке глушителя установлен эжектор, внутри которого приварена трубка диаметром 30 мм. Концевая часть трубки расположена в зоне разрежения. Эта трубка соединена с патрубком на воздушном фильтре.

Фильтрующий элемент воздушного фильтра имеет цилиндрическую форму и состоит из бумажного гофрированного фильтра, внутреннего и наружного защитных кожухов, изготовленных из жестяной перфорированной ленты с отверстиями диаметром 8 мм, верхней и нижней крышек фильтрующего элемента.

Бумажный фильтр изготовлен из специальной пористой бумаги. Он обладает низким сопротивлением впуска и высокой фильтрующей способностью. Герметичность фильтрующего элемента по торцам обеспечивается заливкой пластизолем.

Герметичность в соединениях деталей воздушного фильтра обеспечивается установкой уплотнительных прокладок.

Подача воздуха в воздушный фильтр осуществляется через трубу воздухозаборника с колпаком и сеткой (рис. 64), которая крепится хомутами к кабине автомобиля при помощи двух кронштейнов с амортизаторами, и трубу, соединяющую воздухозаборник с воздушным фильтром через угловой шланг. Поступивший в воздушный фильтр воздух проходит через пылеотстойник, где задерживается основная масса крупных частиц пыли и отсасывается через патрубок в глушитель. Затем воздух, меняя направление, проходит через фильтрующий элемент, где осуществляется окончательная его очистка. Чистый воздух из воздушного фильтра через соединительную трубу поступает к впускным трубопроводам двигателя.

Впускные трубопроводы отлиты из алюминиевого сплава и крепятся на боковых поверхностях головок цилиндров со стороны развала при помощи болтов и стальных ввертышей через уплотнительные паронитовые прокладки. Одинаковые для обоих рядов цилиндров впускные трубопроводы имеют форму трубы, соединенной патрубками с впускными каналами головок цилиндров.

Впускные трубопроводы левой и правой половины блока соединены между собой специальным переходником. Переходник крепится к фланцам трубопроводов болтами. Стык фланцев уплотняется толстой резиновой прокладкой.

Каждый впускной трубопровод имеет сверху резьбовое отверстие, предназначенное для установки свечи устройства «термостарт».

Техническое обслуживание системы питания

Общие рекомендации. При техническом обслуживании системы питания необходимо обращать внимание на чистоту и сорт применяемого топлива, на качественное и регулярное проведение проверочных и регулировочных работ по уходу за топливной аппаратурой и на своевременное устранение возникших неисправностей в системе питания при работе двигателей.

Правильное и регулярное техническое обслуживание системы питания является необходимым условием безотказной работы двигателя. Особое внимание необходимо обращать на обслуживание топливной аппаратуры. Оно должно производиться с максимальной тщательностью и чистотой.

Каждый раз после отсоединения топливопроводов штуцеры топливного и подкачивающего насосов, форсунок, фильтров и отверстия трубопроводов должны быть защищены от попадания грязи пробками, колпачками, заглушками или чистой изоляционной лентой.

Все детали перед сборкой должны быть тщательно очищены и промыты в чистом бензине или дизельном топливе.

Проверку работы приборов системы питания и при необходимости регулировку их должны проводить на стендах и приборах высококвалифицированные специалисты.

Уход за топливными фильтрами. В процессе эксплуатации необходимо внимательно следить за состоянием топливных фильтров и своевременно производить промывку фильтра грубой очистки топлива и смену фильтрующих элементов тонкой очистки топлива.

Для промывки фильтра грубой очистки топлива необходимо:

1. Слить топливо из фильтра, вывернув сливную пробку и ослабив пробку для выпуска воздуха в крышке фильтра.
2. Отвернуть болты крепления колпака к крышке и снять колпак.
3. Вывернуть фильтрующий элемент из крышки.
4. Промыть сетку фильтрующего элемента и внутреннюю полость колпака бензином или дизельным топливом и продуть сжатым воздухом.
5. Надеть на фильтрующий элемент уплотнительную шайбу, распределительную пластину и завернуть его в крышку.
6. Надеть колпак фильтра и закрепить его болтами.
7. Подтянуть сливную пробку и пробку для выпуска воздуха.
8. Убедиться в отсутствии подсоса воздуха через фильтр при работающем двигателе. Подсос устранять подтягиванием болтов крепления колпака к крышке.

Для смены фильтрующих элементов тонкой очистки топлива необходимо:

1. Отвернуть сливные пробки и слить часть топлива из колпаков фильтра в подставленную емкость, после чего пробки завернуть.
2. Отвернуть болты крепления колпаков фильтра, снять их и удалить старые фильтрующие элементы.
3. Промыть колпаки бензином или чистым дизельным топливом.
4. Поставить в каждый колпак новый фильтрующий элемент.
5. Поставить болт с шайбой и при необходимости новую прокладку колпака, установить колпаки с элементами на место и затянуть болты.
6. Пустить двигатель и убедиться в герметичности фильтра. Подтекание топлива устранить подтяжкой болтов крепления колпаков.

Уход за воздушным фильтром. Для надежной работы двигателя требуется своевременное обслуживание воздушного фильтра, а также постоянное внимание к установке воздушного фильтра и состоянию его деталей, особенно уплотнительных прокладок, бумажного фильтрующего элемента, воздухопроводов.

Несвоевременное обслуживание воздушного фильтра, негерметичность уплотнений и воздухопроводов приводит к попаданию пыли в двигатель, что вызывает повышенный износ цилиндро-поршневой группы и преждевременный выход двигателя из строя.

Обслуживание первой ступени воздушного фильтра производить периодически при втором ТО-2. При длительной работе в условиях повышенной запыленности и при резких изменениях условий окружающей среды, сроки обслуживания определять исходя из опыта работы в данных условиях и состояния первой ступени.

Для обслуживания первой ступени отсоединить от фильтра трубопровод отсоса пыли и воздухопроводы, снять крышку, отвернуть стержень крепления, вынуть бумажный фильтрующий элемент, снять воздушный фильтр. Корпус с инерционной решеткой промыть в бензине, дизельном топливе или горячей воде, продуть сжатым воздухом и тщательно просушить.

При сборке воздушного фильтра обратить внимание на состояние уплотнительных прокладок. Прокладки, имеющие надрывы, заменить.

Качество уплотнения контролировать по наличию сплошного отпечатка на прокладке.

При обслуживании проверить состояние системы отсоса пыли.

Обслуживать бумажный фильтрующий элемент следует по показанию индикатора засоренности воздушного фильтра или при разрежении в соединительном патрубке впускных коллекторов 700 мм вод. ст. Если в процессе эксплуатации продолжительность работы между необходимыми обслуживаниями элемента составит дважды подряд менее 50 ч работы двигателя, элемент нужно заменить. Ориентировочный срок службы элемента 1000 ч.

Обслуживание не полностью загрязненного элемента, например, при каждом ТО-1, приводит к сокращению времени его работы до

замены, так как количество обслуживаний ограничено (5—7 раз) из-за возможного разрушения фильтрующего картона.

Для обслуживания элемента необходимо снять крышку, отвернуть стержень крепления и вынуть элемент из корпуса фильтра.

При наличии на картоне элемента пыли без копоти или сажи — элемент серый — обдуть его сухим сжатым воздухом до полного удаления пыли.

Во избежание прорыва фильтрующего картона давление сжатого воздуха должно быть не более 2—3 кг/см². Струю воздуха следует направлять под углом к поверхности и регулировать силу струи изменением расстояния шланга от элемента.

При наличии на картоне пыли, копоти, масла, топлива, и если обдув сжатым воздухом неэффективен, промыть элемент в растворе моющего вещества ОП-7 или ОП-10 (ГОСТ 8433—57) в теплой (40—50° С) воде. Раствор приготавливается из расчета 20—25 г вещества на 1 л воды.

Взамен раствора ОП-7 или ОП-10 можно использовать раствор той же концентрации стиральных порошков «Новость», «Лотос» и др.

Промывать элемент нужно путем погружения его на полчаса в указанный раствор с последующим интенсивным вращением или погружением в раствор в течение 10—15 мин. После промывки в растворе прополоскать элемент в чистой теплой воде и тщательно просушить.

После каждого обслуживания элемента или при установке нового необходимо проверить его состояние визуально, подсвечивая изнутри лампой. При наличии механических повреждений, разрывов гофр картона, отслаивания крышек и кожухов от клея, что может привести к пропуску пыли и других дефектов, элемент необходимо заменить.

Проверка и регулировка топливного насоса высокого давления. Топливный насос высокого давления должен обеспечивать равномерную подачу строго дозированных порций топлива под высоким давлением в каждый цилиндр двигателя в определенный момент и в течение определенного промежутка времени.

Если работа топливного насоса нарушена, появляются стуки в двигателе (ранняя подача) или дымный выпуск (поздняя подача) и др.

Рекомендуется периодически проверять работу насоса и при необходимости производить регулировку начала, равномерности и величины подачи топлива в цилиндры двигателя.

Проверку топливного насоса высокого давления и, в случае необходимости, его регулировку должны выполнять квалифицированные специалисты в мастерской, оборудованной специальным стендом.

Регулировку насоса производить с рабочим комплектом проверенных форсунок, закрепленных за секциями и соответствующих модели насоса. Форсунки устанавливать на двигатель в порядке их закрепления за секциями насоса.

При проверке топливного насоса высокого давления необходимо:

а) проверить начало подачи топлива секциями насоса;

б) проверить величину и равномерность подачи топлива.

Проверка и регулировка начала подачи топлива производится без автоматической муфты опережения впрыска по началу движения топлива в моментоскопе.

Начало подачи топлива секциями насоса определяется углом поворота кулачкового вала насоса при вращении его по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода. Первая секция правильно отрегулированного насоса начинает подавать топливо за 40°+1 до оси симметрии профиля кулачка.

Для определения оси симметрии необходимо зафиксировать на лимбе момент начала движения топлива в моментоскопе при повороте кулачкового вала по часовой стрелке, повернуть вал по часовой стрелке на 90° и зафиксировать на лимбе момент начала движения топлива в моментоскопе при повороте вала против часовой стрелки.

Середина между двумя зафиксированными точками определяет ось симметрии профиля кулачка.

Если угол, при котором начинается подача топлива первой секцией, условно принять за 0°, то остальные секции должны начать подачу топлива в следующем порядке (в градусах поворота кулачкового вала):

Насос модели 33	Насос модели 34
Секция № 1 — 0	Секция № 1 — 0
№ 8 — 45	№ 9 — 27
№ 4 — 90	№ 4 — 72
№ 5 — 135	№ 8 — 95
№ 7 — 180	№ 3 — 144
№ 3 — 225	№ 7 — 171
№ 6 — 270	№ 2 — 216
№ 2 — 315	№ 10 — 243
	№ 5 — 288
	№ 6 — 315

Неточность интервала между началом подачи топлива любой секцией насоса относительно первой не более $^1/_3$°.

Регулировка начала подачи топлива производится путем установки под плунжер пяты толкателя определенной толщины. При установке пяты толкателя с большей толщиной топливо начинает подаваться раньше, с меньшей толщиной — позже.

Проверка и регулировка величины и равномерности подачи топлива. Проверку и регулировку величины и равномерности подачи топлива необходимо производить в следующей последовательности:

1. Проверить давление топлива в магистрали на входе в насос высокого давления. Давление должно быть в пределах 0,5—1,0 кгс/см² при 1300 об/мин кулачкового вала. Если давление больше или меньше, вывернуть пробку перепускного клапана и шайбами отрегулировать давление открытия.

2. Проверить герметичность нагнетательных клапанов. В положении реек, соответствующем выключенной подаче, нагнетательные клапаны в течение 2 мин не должны пропускать топливо под давлением 1,5—2,5 кгс/см². В случае течи нагнетательный клапан заменить.

3. При упоре рычага управления регулятором в болт максимальных оборотов и 1290 ± 10 об/мин кулачкового вала насоса проверить и при необходимости отрегулировать с соответствующим комплектом форсунок производительность секций, которая должна быть:

Двигатель	Модификация топливного насоса высокого давления и форсунки	Производительность каждой секции топливного насоса в мм³/цикл
ЯМЗ-740	33	73 ÷ 74,5
ЯМЗ-741	34	73 ÷ 74,5

Величина подачи топлива каждой секцией насоса регулируется путем поворота корпуса секции относительно корпуса насоса в ту или другую сторону, для чего необходимо ослабить гайки крепления фланца секции (при необходимости переставить на 1—2 зуба стопорную шайбу штуцера).

При повороте секции влево цикловая подача увеличивается, вправо — уменьшается.

После регулировки надежно затянуть гайки крепления секции.

4. При упоре рычага (рис. 65) управления в болт ограничения максимальных оборотов проверить число оборотов кулачкового вала насоса, соответствующее началу выброса рейки.

Регулятор должен начинать выброс рейки при 1320 + 10 об/мин кулачкового вала.

5. Проверить и при необходимости отрегулировать выключение подачи топлива через форсунки при упоре рычага управления регулятором в болт регулировки минимальных холостых оборотов. Подача должна полностью выключиться при 350 ÷ 400 об/мин. Регулировать болтом минимальных оборотов.

6. Проверить выключение подачи топлива через форсунки при среднем положении рычага управления регулятором и числе оборотов вала насоса, равном 1500 ± 15 об/мин. Подача топлива не допускается.

7. Проверить выключение подачи рычагом останова, при повороте его в крайнее выключенное положение, подача топлива из форсунок всех секций насоса на любом скоростном режиме должна полностью прекратиться.

После возвращения рычага останова в положение «работа» и перемещения рычага управления наполовину хода топливный насос должен обеспечивать пусковую подачу при 100 об/мин кулачкового вала.

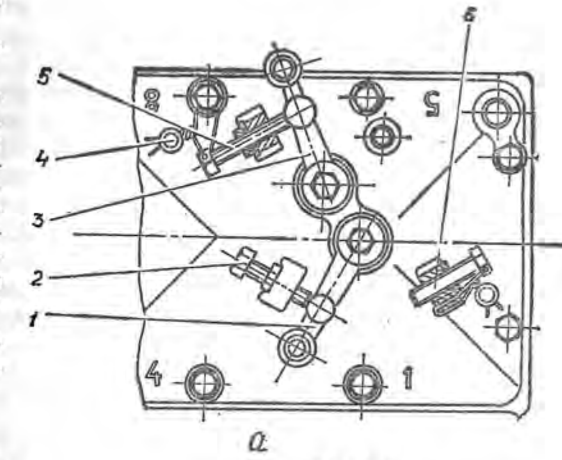
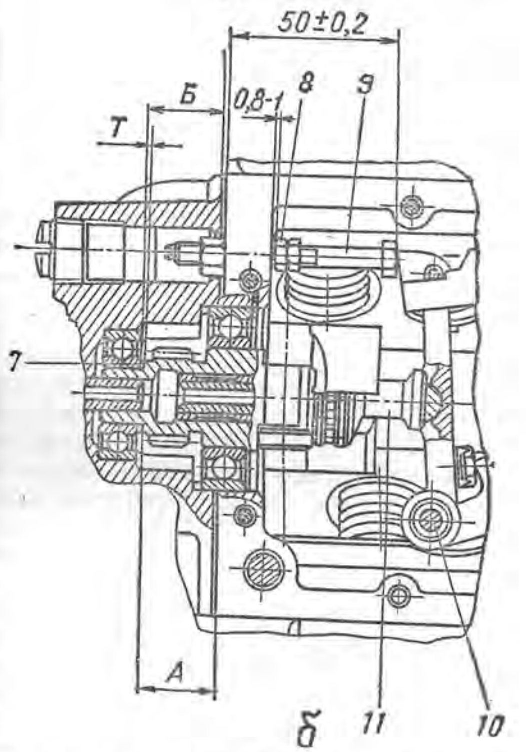


Рис. 65. Регулятор числа оборотов (вид сверху): *а* — вид на крышку; *б* — крышка снята; *1* — рычаг управления регулятором; *2* — болт ограничения минимальных оборотов; *3* — рычаг останова; *4* — пломба; *5* — болт ограничения мощности на обкаточный период; *6* — болт ограничения максимальных оборотов; *7* — регулировочные прокладки; *8* — ограничительная гайка; *9* — регулировочный болт; *10* — рычаг регулятора; *11* — муфта грузов



8. Проверить четкость срабатывания пускового устройства. При среднем положении рычага управления и медленном повышении числа оборотов кулачкового вала должен сработать механизм выключения пусковой подачи. При последующем уменьшении числа оборотов рейки насоса должны установиться в положение номинальной подачи.

При полной или частичной разборке регулятора, замене державки грузов или связанных с ней деталей, перед проведением работ согласно пунктам 3—8 необходимо проделать следующее:

— установить выступание головки регулировочного болта от привалочной плоскости корпуса насоса равным 50,0 ± 0,2 мм (см. рис. 65, *б*). Зазор между корпусом насоса и ограничивающей гайкой *2* должен быть 0,8—1 мм. Болт и ограничитель тщательно законтрить;

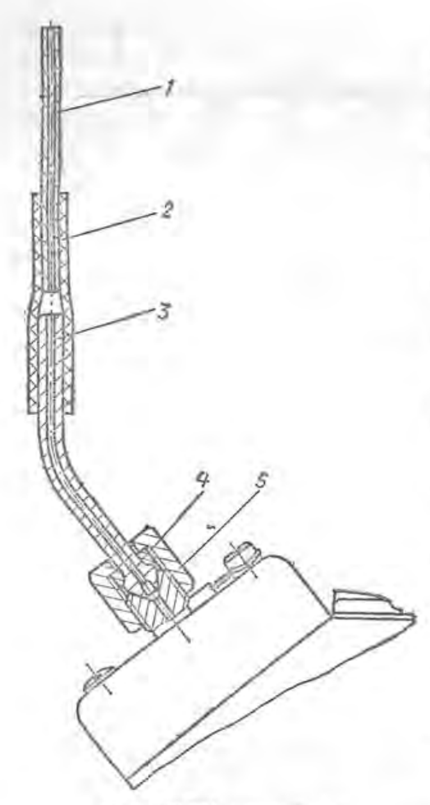


Рис. 66. Моментоскоп:
1 — стеклянная трубка; 2 — переходная трубка; 3 — отрезок топливопровода высокого давления; 4 — шайба; 5 — накидная гайка

— при упоре муфты грузов в рычаг регулятора замерить выступание упорного торца державки над привалочной плоскостью корпуса насоса (размера А). При этом рычаг регулятора должен упираться в болт регулировки подачи, а ролики грузов должны быть зажаты между подшипником и державкой;

— замерить расстояние от привалочной плоскости задней крышки регулятора до торца внутреннего кольца подшипника (размер Б) и определить толщину пакета регулировочных прокладок по формуле:

$$T = Б + 0{,}6 - А \text{ (мм)},$$

где 0,6 — толщина паронитовой прокладки; разница между расчетной и набранной толщиной пакета не должна превышать 0,1 мм.

Установка угла опережения впрыска топлива. Установку угла опережения впрыска топлива производить в следующем порядке:

1. Проверить совмещение меток на муфте опережения впрыска топлива, ведущей и ведомой полумуфтах валика привода топливного насоса.
2. Снять трубку высокого давления первого цилиндра.
3. На штуцер восьмой секции насоса установить моментоскоп (рис. 66).
4. Рычаг управления регулятором перевести в среднее положение.
5. Прокачать топливом систему питания двигателя, для чего отвернуть рукоятку ручного подкачивающего насоса и, двигая ее верх — вниз, прокачивать систему в течение 2—3 мин, после чего рукоятку подкачивающего насоса завернуть до упора.
6. Ослабив два болта ведомой полумуфты привода, развернуть муфту опережения в направлении, обратном ее вращению до упора болтов в стенки пазов (вращение муфты правое, если смотреть со стороны привода).
7. Вращать коленчатый вал двигателя по часовой стрелке (если смотреть со стороны вентилятора) до появления топлива в стеклянной трубке моментоскопа.

8. Зафиксировать коленчатый вал на такте сжатия при помощи фиксатора, расположенного на картере маховика с правой стороны двигателя. Для этого поворотом рукоятки фиксатора ввести ее в глубокий паз на корпусе фиксатора и медленно поворачивать коленчатый вал до того момента, когда фиксатор под действием пружины войдет в отверстие на маховике.
9. Медленно поворачивать муфту опережения впрыска за ведомую полумуфту привода в направлении вращения привода топливного насоса, внимательно следить за уровнем топлива в моментоскопе в положении, соответствующем началу движения топлива в моментоскопе, закрепить стягивающие болты полумуфты во избежание ошибки в установке угла опережения, не допускать поворота муфты опережения впрыска в сторону, обратную рабочему вращению.
10. Проверить точность установки угла опережения впрыска. Для чего нужно, поставив рукоятку фиксатора в мелкий паз, медленно повернуть коленчатый вал на 1,5 оборота. Перевести рукоятку фиксатора в глубокий паз и, медленно поворачивая коленчатый вал, внимательно следить за уровнем топлива в стеклянной трубке моментоскопа. В момент начала движения уровня топлива фиксатор должен войти в отверстие на маховике.

После окончания регулировки угла опережения заметить взаимное положение рисок на фланце и полумуфте привода. Расположение рисок проверять при техническом обслуживании двигателя, в случае изменения их взаимного положения подрегулировать угол опережения.

После окончания регулировки рукоятку фиксатора установить в мелкий паз на корпусе фиксатора.

После установки угла опережения впрыска пустить двигатель и болтом регулировки минимальных оборотов (см. рис. 65, *а*, *б*) отрегулировать минимальные обороты холостого хода, величина которых не должна превышать 600 об/мин.

Проверка и регулировка форсунок. При обслуживании каждая форсунка должна быть отрегулирована на давление подъема иглы 180+5 кгс/см².

Регулировку рекомендуется производить на специальном приборе КП-1609 или другом, аналогичном по конструкции.

Регулировка форсунки производится регулировочными шайбами, установленными под пружину, при снятых гайке распылителя, распылителе, проставке и штанге. При увеличении общей толщины регулировочных шайб (увеличении сжатия пружины) давление повышается, при уменьшении — понижается. Изменение толщины шайб на 0,05 мм приводит к изменению давления начала подъема иглы на 3 ÷ 3,5 кгс/см².

Качество распыливания считается удовлетворительным, если при подводе топлива к форсунке со скоростью 70—80 качков в ми-

нуту оно впрыскивается в туманообразном состоянии и равномерно распределяется по поперечному сечению конуса струи и по каждому отверстию распылителя. Начало и конец впрыска должны быть четкими. Впрыск топлива новой форсункой сопровождается характерным резким звуком. Отсутствие резкого звука у бывших в употреблении форсунок при проверке их на ручном стенде не служит критерием, определяющим некачественную работу форсунки. В случае закоксовки одного или нескольких отверстий следует разобрать форсунку, ее детали прочистить и промыть в бензине. При подтекании по конусу или заедании иглы распылитель нужно заменить.

Корпус распылителя и игла составляют прецезионную пару, в которой замена одной какой-либо детали не допускается.

Разборку форсунки производить в такой последовательности:

1. Отвернуть гайку распылителя.
2. Снять распылитель, предохранив иглу распылителя от выпадания.
3. Снять проставку.
4. Из форсунки вынуть штангу, пружину, опорную и регулировочные шайбы.

Распылитель снаружи очистить с помощью деревянного бруска, пропитанного дизельным маслом, внутренние полости промыть в бензине. Сопловые отверстия прочистить стальной проволокой диаметром 0,25 мм.

Для чистки распылителя нельзя применять острые и твердые предметы или наждачную бумагу.

Перед сборкой распылитель и иглу тщательно промыть в чистом бензине и смазать профильтрованным дизельным топливом.

После этого игла, выдвинутая на одну треть длины направляющей поверхности из корпуса распылителя, при наклоне распылителя под углом 45° плавно, без задержек должна полностью опуститься под действием собственного веса. Сборку форсунки вести в обратном порядке с учетом следующей особенности.

При затяжке гайки распылителя необходимо предварительно поджать распылитель с упором в конусный торец до полного сжатия пружины. Затяжку гайки произвести моментом 7—8 кгс·м.

Проверить давление начала подъема иглы, которое должно быть $180 + 5$ кгс/см². При необходимости отрегулировать указанное давление путем разборки, замены регулировочных шайб и последующей сборки форсунки.

После длительной работы форсунки на двигателе допускается снижение давления подъема иглы до 170 кгс/см².

При замене распылителей необходимо иметь в виду, что на двигателях ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 устанавливаются форсунки с распылителями, имеющие маркировку «33». Установка форсунок или распылителей, не соответствующих этим данным, категорически воспрещается.

Возможные неисправности системы питания и способы их устранения

В процессе эксплуатации автомобиля нужно обращать внимание на появляющиеся в работе двигателя отклонения от нормы: стуки, перебои, потеря мощности, затруднения при пуске.

Указанные неисправности чаще всего возникают в результате нарушения правил технического ухода за приборами системы питания и правил эксплуатации. Для того чтобы правильно и быстро определить неисправность и устранить ее, нужно знать причины ее возникновения.

Причины возможных неисправностей системы питания и способы их устранения представлены в таблице.

Таблица

Причины неисправности	Способы устранения
Двигатель не пускается (стартер проворачивает коленчатый вал с требуемой скоростью)	
Нет топлива в баке или закрыт кран всасывающего топливопровода	Проверить уровень топлива и при необходимости довести до нормы. Открыть кран
Засорены топливопроводы или заборник в топливном баке	Промыть заборник, промыть и продуть топливопроводы
Замерзание воды в топливопроводах или на сетке заборника топливного бака	Осторожно прогреть топливные трубки, фильтры и бак
Загустение топлива в трубопроводах при низких температурах	Заменить топливо другим, соответствующим сезону, и прокачать систему
Засорение фильтрующих элементов топливных фильтров	Заменить фильтрующие элементы
Неправильный угол опережения впрыска топлива	Отрегулировать угол опережения впрыска топлива
Наличие воздуха в топливной системе	Прокачать систему, устранить негерметичность
Не работает топливоподкачивающий насос	Разобрать насос и устранить неисправность
Заедание рейки топливного насоса высокого давления	Снять топливный насос и отправить в мастерскую
Затрудненное перемещение рейки топливного насоса из-за загустения смазки	Осторожно прогреть топливный насос высокого давления
Двигатель не развивает мощности, дымит (газораспределительный механизм исправный)	
Загрязнение воздушного фильтра	Очистить воздушный фильтр
Засорение выпускного тракта	Прочистить выпускной тракт
Рычаг управления регулятором не доходит до болта максимальных оборотов	Проверить и отрегулировать систему рычагов привода
Наличие воздуха в топливной системе	Прокачать систему питания топливом и устранить негерметичность

Причины неисправности	Способы устранения
Неправильный угол опережения впрыска топлива	Отрегулировать угол опережения впрыска топлива
Нарушение регулировки или засорение форсунки	Отрегулировать форсунку и, если необходимо, промыть и прочистить ее
Неисправность клапанов топливоподкачивающего насоса	Промыть гнезда и клапаны насоса, при необходимости притереть клапаны
Поломка пружин толкателей топливного насоса высокого давления	Заменить пружины и отрегулировать насос на стенде в специальной мастерской
Поломка пружин или негерметичность нагнетательных клапанов топливного насоса высокого давления	Заменить пружину или устранить негерметичность клапана
Зависание плунжера топливного насоса высокого давления	Заменить плунжерную пару и отрегулировать насос на стенде в специальной мастерской
Двигатель стучит (зазоры в клапанном механизме отрегулированы)	
Ранний впрыск топлива в цилиндры	Отрегулировать угол опережения впрыска топлива
Неравномерная работа двигателя	
Ослабло крепление или лопнула труба высокого давления	Подтянуть крепление или заменить трубу
Нарушена равномерность подачи топлива секциями насоса высокого давления	Отрегулировать подачу на специальном стенде
Неудовлетворительная работа отдельных форсунок	Снять форсунку и отправить в мастерскую на проверку
Неисправность регулятора числа оборотов	Проверить и устранить неисправность регулятора в мастерской

Устранение причин неисправностей системы питания. Работы по устранению причин неисправностей системы питания сводятся к проверке нормальной циркуляции топлива в системе на всем пути от бака до форсунок (см. рис. 49), обнаружению и ликвидации подсоса воздуха в системе, обеспечению нормальной работы топливной аппаратуры — регулировкой или разборкой и заменой отдельных неисправных деталей.

Итак, если двигатель не пускается, то прежде всего необходимо проверить, если ли топливо в баке, открыт ли кран всасывающего топливопровода и проверить правильность положения фиксатора маховика. Обнаруженные причины неисправности устранить. Затем нужно убедиться, нет ли подсоса воздуха в системе.

Малейшая неплотность в соединениях на участке от топливного бака до топливоподкачивающего насоса влечет за собой попадание воздуха в систему питания, что уменьшает подачу топлива в цилиндры и ведет к нарушению нормальной работы двигателя.

Подсос воздуха в системе питания можно обнаружить по выделению пены или подтеканию топлива в местах соединения топливопроводов.

Для устранения подтекания следует подтянуть резьбовые соединения или при необходимости заменить неисправные трубопроводы, прокладки и др.

Для удаления воздуха из топливной системы необходимо прокачать систему питания с помощью ручного топливоподкачивающего насоса. Прокачка осуществляется движением рукоятки со штоком и поршнем вверх — вниз. После прокачки рукоятка должна быть плотно вручную навернута на верхний резьбовой хвостовик цилиндра.

Если в системе питания подсоса воздуха нет, необходимо убедиться в исправности топливоподкачивающего насоса. Для проверки работы насоса нужно отсоединить топливопровод, подводящий топливо к фильтру тонкой очистки, и провернуть коленчатый вал двигателя стартером. При исправном подкачивающем насосе топливо будет струей выходить из топливопровода. В случае отсутствия струи подкачивающий насос неисправен, если при этом не засорены топливопроводы, идущие к топливному баку, фильтрующий элемент фильтра грубой очистки или топливозаборник.

Наиболее возможные неисправности топливоподкачивающего насоса: поломка пружины или зависание поршня, попадание грязи между седлом и клапаном. Необходимо разобрать насос, устранить неисправность и проверить его работу на специальном стенде перед установкой на двигатель.

Затем проверить, не засорились ли фильтрующие элементы фильтров грубой и тонкой очистки. О засорении фильтрующих элементов фильтров предварительной или тонкой очистки топлива можно судить по снижению давления топлива в магистрали на входе в насос высокого давления. Нормальное давление топлива должно быть в пределах 0,5—1,0 кгс/см² при 2300 об/мин кулачкового вала. Определять давление топлива можно с помощью контрольного манометра, подсоединенного к отверстию под пробку для выпуска воздуха. При давлении ниже указанного проверить, не засорились ли топливные фильтры, при необходимости очистить.

Если после проверок двигатель по-прежнему не пускается, то вероятнее всего, неисправен насос высокого давления или неправильно установлен угол опережения впрыска топлива (отрегулировать угол).

В топливном насосе высокого давления чаще всего может происходить заедание рейки, поломка или ослабление пружины перепускного клапана, попадание грязи между седлом и клапаном, износ или зависание плунжерных пар и нагнетательных клапанов и др.

Для устранения неисправностей снять и отправить насос в мастерскую для ремонта.

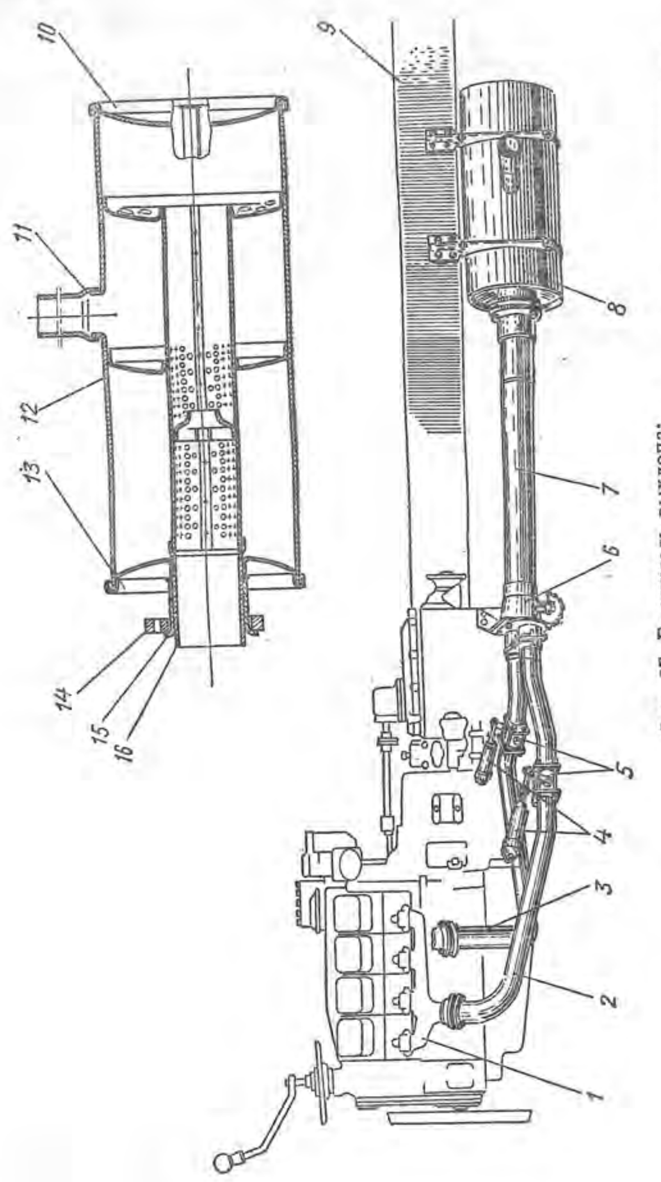


Рис. 67. Глушитель выхлопа:

1 — двигатель; 2 — левая приемная труба; 3 — правая приемная труба; 4 — пневматические цилиндры моторного тормоза; 5 — моторные тормоза; 6 — тройник; 7 — рукав приемных труб; 8 — глушитель; 9 — рама; 10 — заднее дно корпуса глушителя; 11 — выпускной патрубок глушителя; 12 — корпус глушителя; 13 — переднее дно корпуса глушителя; 14 — натяжной фланец приемного патрубка; 15 — упорный фланец приемного патрубка глушителя; 16 — перфорированная трубка

Пуск двигателя также может ухудшаться из-за неисправностей форсунок и пониженной компрессии в цилиндрах. Нужно отрегулировать или при необходимости отремонтировать форсунки, а также выяснить причину низкой компрессии и, если нужно, отправить двигатель в ремонт.

В зимнее время возможны замерзание воды в топливопроводах, фильтрах или на сетке заборника, повышенная вязкость масла, в результате чего затрудняется перемещение рейки топливного насоса высокого давления.

В этом случае нужно попытаться осторожно прогреть топливопроводы, фильтры, топливный бак, топливный насос высокого давления с помощью ветоши, смоченной в горячей воде; пользоваться открытым пламенем для прогрева воспрещается. При низких температурах возможно загустевание топлива в системе.

Для устранения этой неисправности надо заменить топливо на соответствующее сезону, и прокачать систему питания.

Устранение причин таких неисправностей, как стук в двигателе, неравномерная его работа или потеря мощности двигателя, осуществляется в основном регулировками соответствующих приборов системы питания, или очисткой от загрязнений, или заменой неисправных деталей. Порядок проведения указанных работ рассмотрен ранее.

Система выпуска газов предназначена для отвода отработавших газов и снижения шума при работе двигателя.

Она состоит из двух составных выпускных коллекторов, двух выпускных труб, гибкого рукава и глушителя.

Выпускные коллекторы состоят из четырех выпускных патрубков и коллектора, изготавливаются из серого чугуна СЧ-15-32 ГОСТ 1412—70. Выпускные патрубки крепятся с наружных сторон головок блока тремя болтами к каждой головке, а коллекторы тремя болтами к блоку. Необходимое уплотнение прилегающих фланцев выпускных патрубков к головкам блока обеспечивается устанавливаемыми между ними металлоасбестовыми прокладками.

Для уменьшения противодавления на выпуске отработавшие газы отводятся вначале раздельно из каждого цилиндра, затем в выпускных коллекторах патрубки соединяются и, наконец, в рукаве приемных труб глушителя обе трубы левой и правой половин двигателя сходятся в одну. Выпускные трубы изготовлены из специальной стали, не поддающейся коррозии от воздействия высоких температур и химических агрессивных веществ, содержащихся в отработавших газах. В каждой выпускной трубе устанавливаем заслонки моторного тормоза.

Глушитель шума выпуска подвешен эластично снизу к раме автомобиля и предназначен для уменьшения шума выпуска отработавших газов и их отвода в направлении, наименее мешающем водителю, пешеходам и транспортным средствам.

Глушитель (рис. 67) представляет собой неразборную конст-

рукцию. Он изготовлен из листовой стали. Внутри корпуса размещены перегородки и перфорированная труба.

Снижение шума выпуска отработавших газов в глушителе происходит за счет уменьшения их энергии при уменьшении скорости истечения газов и при изменении направления.

ПРЕДПУСКОВОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ

Предпусковой подогреватель предназначен для разогрева двигателя автомобиля при отрицательных температурах путем подогрева жидкости в системе охлаждения и масла в поддоне двигателя за счет тепла, получаемого при сгорании в подогревателе дизельного топлива.

Подогреватель работает автономно от двигателя автомобиля и питается электрическим током от аккумуляторных батарей автомобиля.

Предпусковой подогреватель является наиболее оптимальным средством облегчения пуска двигателя в зимний период эксплуатации автомобиля, так как дает возможность:

— снизить потери времени на подготовку автомобиля к движению;

— снизить пусковые износы двигателя;

— обеспечить надежную эксплуатацию автомобилей, содержащихся на открытых стоянках и эксплуатирующихся в самых суровых климатических условиях.

Предпусковой подогреватель устанавливается под передней поперечной рамы автомобиля (рис. 68) и состоит из следующих основных узлов:

— котла в сборе с горелкой;

— электромагнитного топливного клапана в сборе с форсункой и электронагревателем топлива;

— насосного агрегата, включающего в себя электродвигатель, вентилятор, жидкостной и топливный насосы;

— системы электроискрового розжига, включающей искровую свечу и транзисторный коммутатор;

— системы дистанционного управления подогревателем, в которую входят переключатель режимов работы подогревателя, предохранитель и контактор электродвигателя.

Техническая характеристика предпускового подогревателя

Тип подогревателя — жидкостный.

Рабочая жидкость (теплоноситель) — низкозамерзающая жидкость (антифриз) или всесезонная жидкость. Предусмотрена возможность работы подогревателя в случае использования воды.

Тепловая производительность — не менее 25 000 ккал/ч.

Емкость жидкостной полости котла — 6 л.

Применяемое топливо в зависимости от температуры окружающей среды:

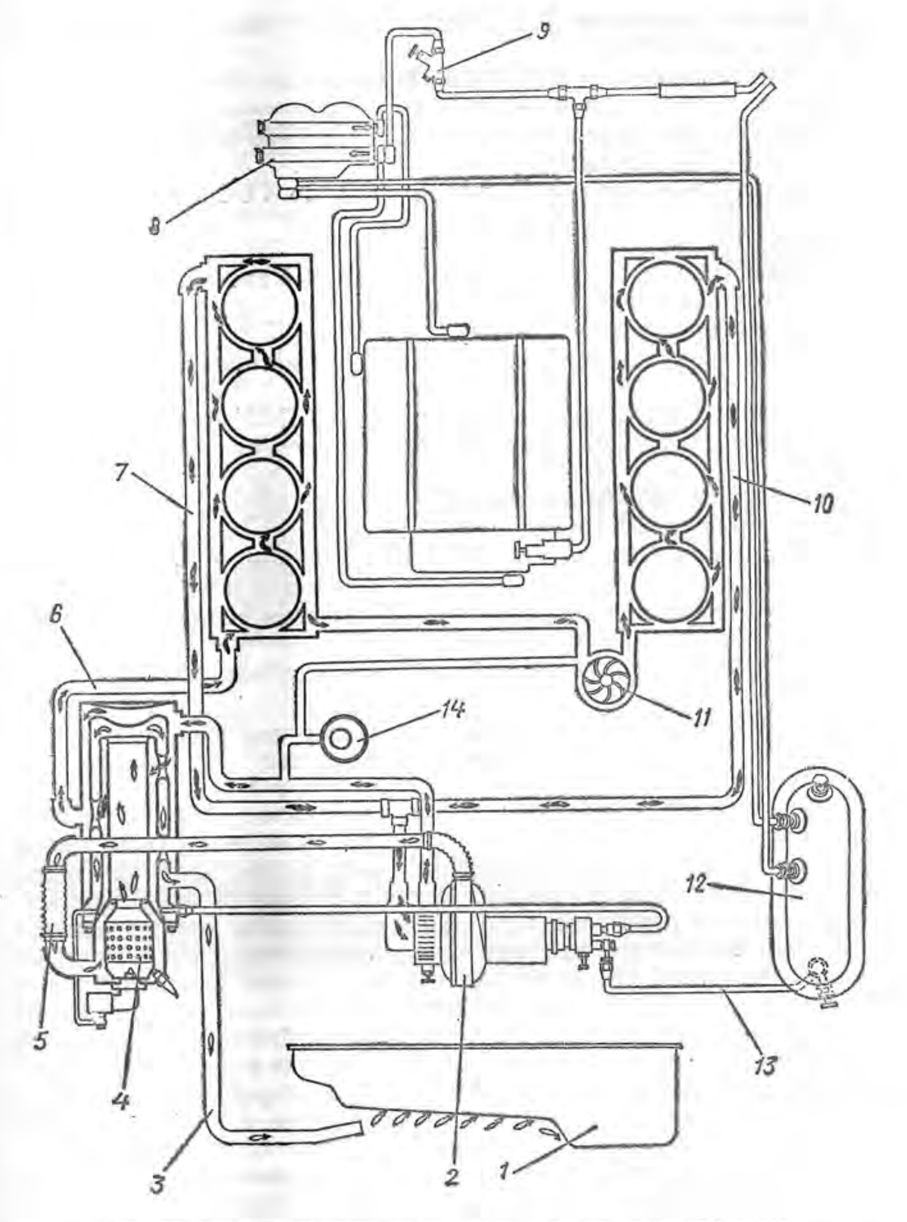


Рис. 68. Схема установки подогревателя на двигатель ЯМЗ-740:
1 — поддон двигателя; *2* — насосный агрегат; *3* — выхлопная труба; *4* — котел подогревателя; *5* — воздушная труба; *6* — труба подвода жидкости из подогревателя в блок; *7*, *10* — трубы отвода жидкости из блока в подогреватель; *8* — топливный фильтр тонкой очистки; *9* — топливоподкачивающий насос; *11* — водяной насос; *12* — автономный топливный бачок; *13* — топливопровод; *14* — заливная горловина

а) летнее дизельное ДЛ ГОСТ 4749—49 или «Л» по ГОСТ 305—62 — выше 0° С;

б) зимнее дизельное ДЗ ГОСТ 4749—49 или «З» по ГОСТ 305—62 при температуре выше —30° С;

в) арктическое дизельное ДА ГОСТ 4749—49 или «А» по ГОСТ 305—62 до —50° С и выше;

г) реактивное топливо (керосин ТС-1 по ГОСТ 10227—62) — ниже —50° С.

Расход топлива — 4,5 кг/ч.

Воспламенение топлива — электроискровой свечой.

Время работы свечи — не более 30 с.

Тип искровой свечи — Э592.

Тип высоковольтного источника — транзисторный коммутатор ТК-107.

Электродвигатель насосного агрегата МБП-3Н или МЭ-252.

Мощность, потребляемая электродвигателем насосного агрегата, 300 Вт.

Контактор электродвигателя КТ-127.

Предохранитель ПР-2Б.

Электромагнитный клапан МКТ-4.

Предпусковой электронагреватель топлива — штифтовая свеча.

Потребляемая мощность электронагревателя топлива — 200 Вт.

Время работы — не более 90 с.

Переключатель режимов работы подогревателя ВК-354.

Конструктивные особенности и принцип работы предпускового подогревателя

Котел подогревателя (рис. 69) предназначен для сообщения тепла циркулирующей через него жидкости за счет отвода тепла от продуктов сгорания топлива. По принципу действия котел является рекуперативным теплообменником и состоит из двух жидкостных рубашек и двух газоходов. Передача тепла осуществляется через твердые стенки, разделяющие жидкостные рубашки с газоходами. Продукты сгорания топлива из горелки направляются в прямой газоход *10*, постепенно догорают, отдавая тепло, а затем меняют направление на 180° и проходят по обратному газоходу *9*, откуда через патрубок *6* отводятся для обогрева масла в поддоне двигателя. Жидкость подводится к котлу по патрубку *16*, проходит, нагреваясь, по двум соединяющимся жидкостным рубашкам и отводится через патрубок *3*.

На выходе из обратного газохода помещается нагреватель топлива *15*, обеспечивающий теплообмен между отработавшими газами подогревателя и топливом, подаваемым на сгорание в горелку подогревателя. Наличие такого нагревателя топлива обеспечивает подогрев топлива, подаваемого на сгорание до температуры 60—80° С, что дает возможность значительно улучшить условия смесеобразования и сгорания топлива в горелке подогревателя и исключить возможность некачественного распыла топлива вследствие

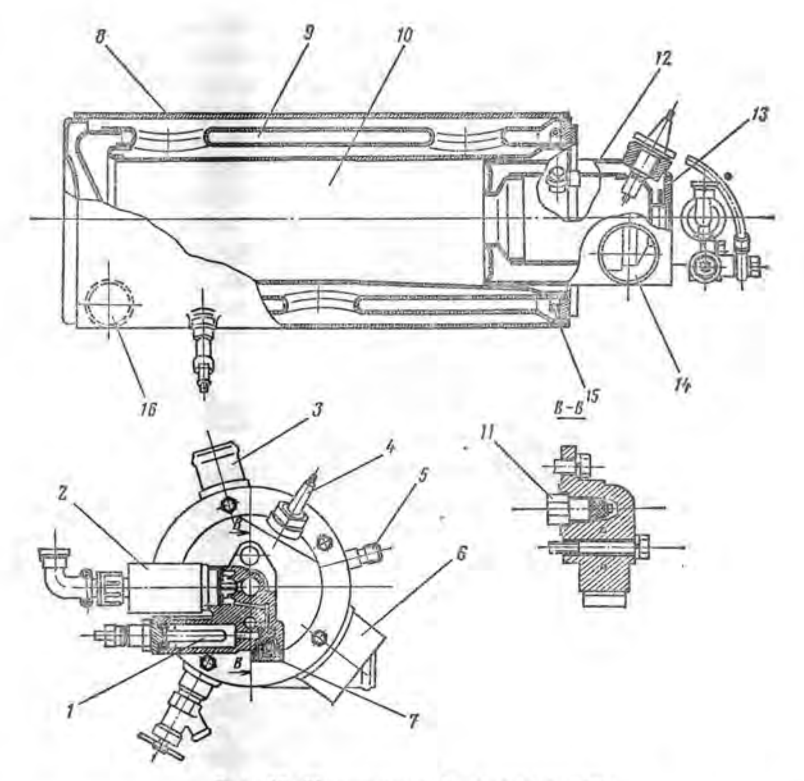


Рис. 69. Предпусковой подогреватель:

1 — электронагреватель топлива; *2* — электромагнитный топливный клапан; *3* — патрубок отвода жидкости из подогревателя; *4* — свеча искровая; *5* — штуцер подвода топлива к нагревателю в теплообменнике; *6* — патрубок отвода отработавших газов; *7* — фильтр топливный; *8* — котел подогревателя; *9* — обратный газоход; *10* — прямой газоход; *11* — форсунка; *12* — горелка; *13* — лопаточный завихритель воздуха; *14* — патрубок подвода воздуха к горелке; *15* — газовый нагреватель топлива; *16* — патрубок подвода жидкости в котел подогревателя

резкого повышения его вязкости при отрицательных температурах.

Котел подогревателя изготовляется из листовой нержавеющей стали.

Горелка подогревателя предназначена для обеспечения смесеобразования топлива с воздухом, воспламенения и сгорания смеси. Достигается это путем подачи воздуха под напором, создания интенсивного вращающегося потока его в зоне смесеобразования и введением топлива на сгорание в мелкораспыленном виде.

Вращающийся поток воздуха обеспечивается за счет подачи его через патрубок горелки тангенциально и дополнительной закрутки с помощью многолопаточного завихрителя *13* — первичный воздух. Вторичный воздух подается через серию отверстий в перфориро-

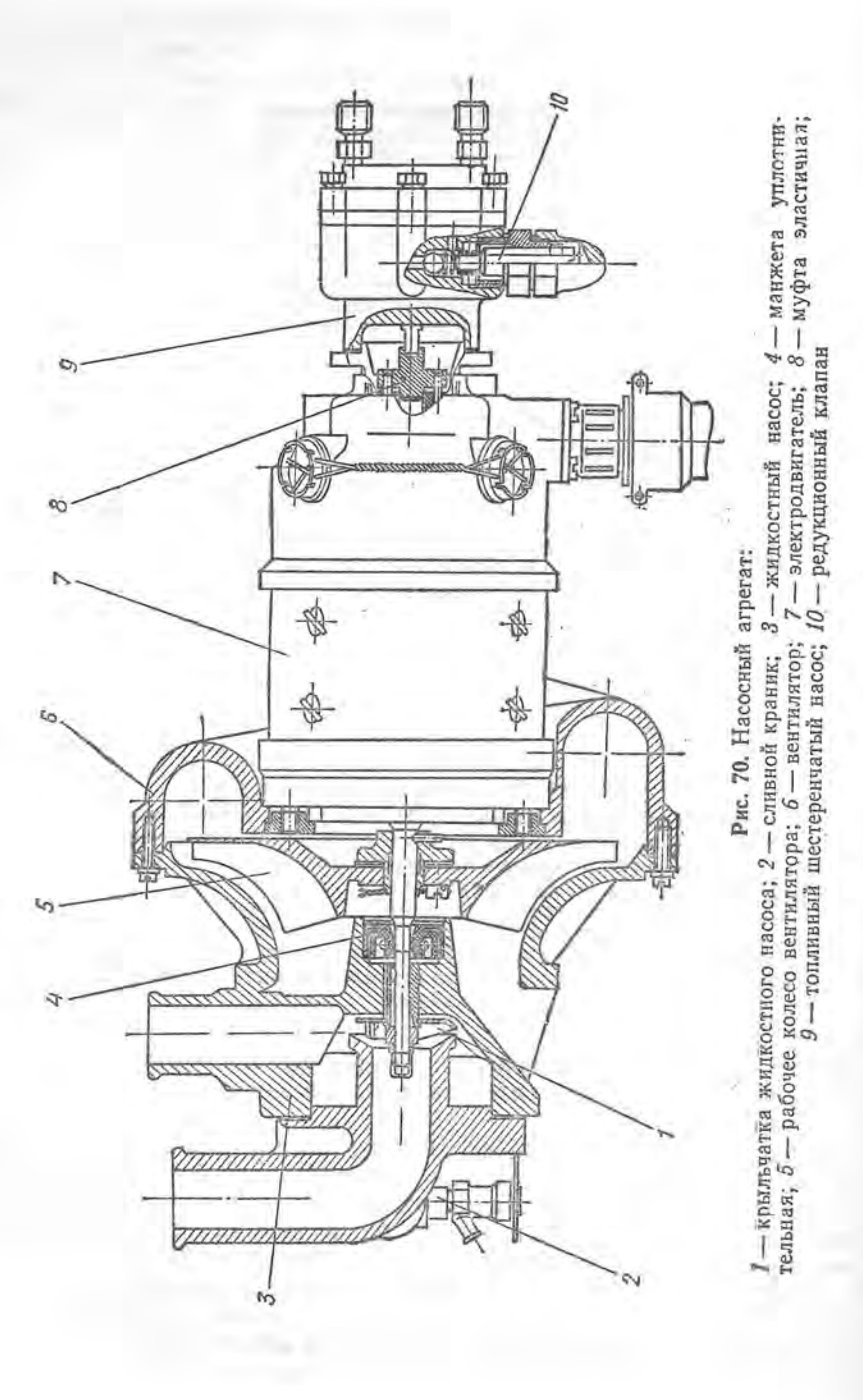


Рис. 70. Насосный агрегат:

1 — крыльчатка жидкостного насоса; *2* — сливной краник; *3* — жидкостный насос; *4* — манжета уплотнительная; *5* — рабочее колесо вентилятора; *6* — вентилятор; *7* — электродвигатель; *8* — муфта эластичная; *9* — топливный шестеренчатый насос; *10* — редукционный клапан

ванном цилиндре горелки. Первичный воздух обеспечивает качественное смесеобразование топлива с воздухом, вторичный — более полное сгорание смеси в зоне горелки.

Подача топлива в горелку осуществляется под давлением, а распыл — с помощью форсунки центробежного типа *11*, которая дает возможность при относительно невысоких давлениях распыла (6—9 кгс/см^2) получать достаточно мелкое дробление топлива на частицы, равномерное распределение их по конусу распыла с небольшой дальнобойностью отдельных струй топлива. Благодаря подаче топлива в мелкораспыленном виде и интенсивному движению воздуха получается относительно однородная смесь топлива с воздухом, которая воспламеняется высоковольтным электронскровым разрядом свечи *4*, устанавливаемой на горелке.

После розжига подогревателя, что определяется по характерному гулу, свеча отключается, и дальнейшее воспламенение смеси происходит за счет наличия непрерывного потока пламени и нагрева внутренних частей горелки подогревателя.

Горелка подогревателя изготавливается из листовой нержавеющей стали и крепится к котлу подогревателя с помощью фланца и болтов.

Электромагнитный топливный клапан *2* (см. рис. 69) осуществляет дистанционное отключение или включение подачи топлива для сгорания в горелке подогревателя. Открытие клапана обеспечивается катушкой-соленоидом, а закрытие — возвратной пружиной. Форсунка ввинчивается на резьбе в корпус клапана. Для очистки топлива в форсунке и клапане предусмотрены фильтры тонкой очистки, обеспечивающие фильтрацию топлива от посторонних примесей с минимальным размером до 2 мк.

В приливе корпуса электромагнитного клапана устанавливается штифтовый электронагреватель топлива *1*, обеспечивающий подогрев порции топлива, необходимой для приведения подогревателя в действие. Этим обеспечивается надежность розжига подогревателя при отрицательных температурах в результате снижения вязкости топлива, подаваемого на распыл.

Насосный агрегат (рис. 70) обеспечивает подачу воздуха и топлива для работы подогревателя и создает циркуляцию жидкости между подогревателем и системой охлаждения двигателя в период его прогрева. Привод насосов и вентилятора насосного агрегата осуществляется от одного электродвигателя постоянного тока.

Узлы, входящие в насосный агрегат, выполняют следующие функции:

— топливный насос шестеренчатого типа *9* обеспечивает забор топлива из корпуса фильтра тонкой очистки двигателя и подачу его под давлением к форсунке подогревателя через нагреватель в теплообменнике; регулировка расхода обеспечивается редукционным клапаном *10*, который после подрегулировки контрится;

— вентилятор центробежного типа *6* подает воздух под напором в горелку подогревателя, обеспечивая интенсивное сгорание топлива в ней;

— жидкостный насос центробежного типа *3* обеспечивает циркуляцию жидкости (теплоносителя) в период предпускового разогрева двигателя; он забирает жидкость из патрубка, соединяющего обе передние части блока дизеля и подает в заднюю часть правого блока дизеля.

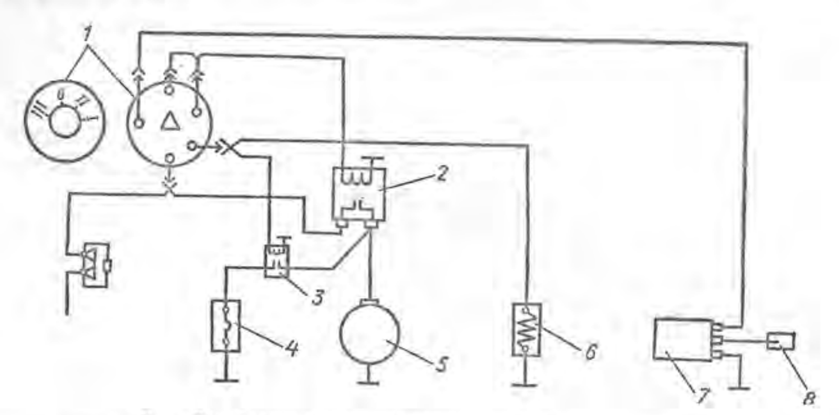


Рис. 71. Схема электрооборудования подогревателя:
0 — все выключено; *I* — розжиг подогревателя; *II* — работа; *III* — продувка и пусковой нагрев топлива;
1 — переключатель режимов работы подогревателя; *2* — контактор электродвигателя; *3* — реле электронагревателя топлива; *4* — электронагреватель топлива; *5* — электродвигатель насосного агрегата; *6* — электромагнитный топливный клапан; *7* — транзисторный коммутатор; *8* — свеча искровая

Вентилятор и жидкостный насос выполнены в едином литом корпусе из алюминиевого сплава. Топливный насос имеет отдельный чугунный корпус.

Система электроискрового розжига предназначена для обеспечения высоковольтного искрового разряда в горелке подогревателя на период приведения его в действие.

Транзисторный коммутатор *7* (рис. 71) вырабатывает ток высокого напряжения, а свеча *8* обеспечивает искровой разряд в зоне смесеобразования.

Система дистанционного управления подогревателем дает возможность управлять работой подогревателя как при рабочем положении кабины автомобиля, так и при поднятой кабине. Операции по управлению подогревателем максимально упрощены и сводятся к повороту рычажка переключателя *1*, имеющего три рабочих положения и одно нейтральное:

— положение 0 — все выключено;

— положение I (розжиг) — включены запальная свеча, насосный агрегат, топливный клапан;

— положение II (работа) — включены насосный агрегат, топливный клапан;

— положение III (продувка и предпусковой разогрев топлива) — включены насосный агрегат, электронагреватель топлива.

Контактор *2* дает возможность осуществлять управление электродвигателем насосного агрегата с помощью слаботочного переключателя режимов работы подогревателя.

Принцип работы предпускового подогревателя состоит в следующем. Электродвигатель насосного агрегата вращает шестеренчатый топливный насос, вентилятор и жидкостный насос, обеспечивающий принудительную циркуляцию охлаждающей жидкости между котлом подогревателя и водяной рубашкой блока двигателя. Топливный насос подогревателя отбирает топливо из системы питания автомобиля и через форсунку впрыскивает его во внутреннюю полость горелки, где распыленное топливо смешивается с подаваемым вентилятором воздухом и сгорает, нагревая в котле подогревателя охлаждающую жидкость. Отработавшие газы через выпускную трубу направляются под масляный поддон двигателя.

Первоначальное воспламенение топлива в горелке осуществляется электроискровой свечой, работающей в комплекте со специальной катушкой зажигания с транзисторным коммутатором.

Порядок пуска двигателя при применении пускового подогревателя

Порядок прогрева и пуска двигателя при использовании для охлаждения двигателя антифриза

1. Открыть кран отбора топлива к подогревателю, установленный на фильтре тонкой очистки двигателя, и заполнить систему топливом, сделав несколько качков ручным топливоподкачивающим насосом.

2. Произвести продувку котла, для чего включить электродвигатель насосного агрегата, переведя ручку переключателя в положение III.

Через 10—15 с выключить электродвигатель, переместив ручку переключателя в положение «0».

3. Включить электромотор насосного агрегата, электромагнитный клапан и пусковую свечу подогревателя, для чего перевести ручку переключателя в положение I и удерживать ее в этом положении до появления в котле характерного гула, указывающего на то, что топливо в горелке воспламенилось.

4. Отпустить рукоятку переключателя. При этом рукоятка автоматически займет положение II, отключается пусковая свеча, а продолжающийся ровный гул в котле будет свидетельствовать о том, что подогреватель запустился и работает. Пуск исправного подогревателя происходит быстро (примерно через 10—15 с после перевода рукоятки переключателя в положение I).

При неудавшемся пуске подогревателя перевести рукоятку переключателя в положение «0» и через минуту повторить пуск. Если

за две последовательные попытки продолжительностью по 30 с с интервалами в 1 мин и продувкой котла между каждой из попыток подогреватель не начнет работать, то необходимо найти и устранить неисправность.

5. Когда жидкость в системе охлаждения двигателя нагреется до указанной ниже температуры, нужно выключить подогреватель, переведя рукоятку переключателя в положение III, а по истечении 1—2 мин после прекращения горения выключить электродвигатель насосного агрегата, переведя рукоятку переключателя в положение «0».

Ниже приведены температуры жидкости в системе охлаждения двигателя, до которых следует нагревать двигатель подогревателем в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Температура воздуха в °С	Температура охлаждающей жидкости в °С
—10	60
—20	70
—30	80
—40	90
—50	95—100

6. Закрыть топливный кран подогревателя.

7. Закончив прогрев, пустить двигатель.

Порядок прогрева и пуска двигателя при применении в качестве охлаждающей жидкости воды. Необходимо учитывать, что замена всесезонной охлаждающей жидкости водой в зимнее время значительно усложняет пользование подогревателем и при невнимательном обращении с ним (особенно при температурах ниже минус 20° С) может привести к замерзанию воды как в процессе ее заливки, так и при неполном сливе.

В случае необходимости использования воды прогрев двигателя подогревателем следует производить в следующей последовательности:

1. Подготовить воду для заполнения всей системы охлаждения.

2. Закрыть жалюзи радиатора, кран отопителя кабины, отключить масляный радиатор и откинуть кабину.

3. Открыть заливные пробки расширительного бачка и воронки подогревателя. Закрыть кран котла, насосного агрегата нижнего патрубка радиатора. Если краны замерзли, то следует закрыть их при прогреве двигателя, после того как из кранов пойдет вода.

4. До заполнения системы охлаждения водой произвести пробный пуск и после 10—15 с работы выключить подогреватель.

5. Через воронку подогревателя залить в котел 2 л воды и снова включить подогреватель.

6. Немедленно после начала работы подогревателя дополнительно залить через воронку котла 4 л воды, завернуть пробку воронки и продолжать прогрев двигателя.

7. Когда двигатель нагреется и появится пар из заливной горловины расширительного бачка, заполнить водой всю систему охлаждения через горловину расширительного бачка и закрыть пробку горловины расширительного бачка.

8. После окончания заливки воды опустить кабину, дать подогревателю проработать еще 3—8 мин (в зависимости от температуры окружающего воздуха) и выключить подогреватель. Выключение производить в указанной ранее последовательности.

9. Закрыть топливный кран подогревателя.

10. Пустить двигатель.

11. При достижении температуры воды в системе охлаждения 60—70° С открыть кран отопителя кабины, после чего можно начинать движение автомобиля.

12. Слив воды из системы охлаждения следует производить через кран котла подогревателя, кран насосного агрегата, кран радиатора, кран отопителя кабины, при этом необходимо открывать пробку расширительного бачка. Для полного слива автомобиль должен быть установлен с видимым креном на правую сторону, недопустима установка автомобиля с наклоном назад, с креном на левую сторону по ходу автомобиля.

Правила пользования предпусковым подогревателем

1. При пользовании подогревателем необходимо постоянно помнить, что невнимательное обращение с ним, а также его неисправность могут послужить причиной пожара.

2. К пользованию подогревателем допускаются лица, хорошо изучившие указания инструкции.

3. Необходимо, чтобы водитель присутствовал при прогреве двигателя, следил за горением топлива в котле до выключения подогревателя и имел огнетушитель на случай возникновения пожара.

4. Запрещается прогревать двигатель в закрытых помещениях с плохой вентиляцией во избежание отравления угарным газом.

5. Необходимо содержать в чистоте и исправности не только пусковой подогреватель, но и двигатель, так как замасленность двигателя (особенно его картера) и подтекание топлива могут послужить причиной возникновения пожара.

6. Кран питания подогревателя топливом можно открывать только во время работы подогревателя. В остальное время его следует держать плотно закрытым.

7. Работа подогревателя продолжительностью более 20 с без антифриза в системе охлаждения двигателя или воды в котле подогревателя не допускается.

8. Дозаправка водой перегретого (из-за отсутствия жидкости) котла подогревателя во избежание его повреждения запрещается; перед заливкой воды котел подогревателя необходимо охладить.

9. В случае появления открытого пламени на выхлопе при установившемся режиме работы подогревателя пользоваться им до устранения неисправности запрещается.

Техническое обслуживание предпускового подогревателя

Необходимо следить за тем, чтобы не было подтекания охлаждающей жидкости и топлива в соединениях трубопроводов, шлангов и кранов.

Обнаружение неисправностей следует немедленно устранять.

Соединения трубопроводов должны быть герметичны, подсос воздуха в топливную систему подогревателя не допускается.

Наличие подсосов воздуха и течи в топливной системе подогревателя приводят к ненадежной работе и произвольной остановке подогревателя.

Нужно регулярно осматривать и подтягивать гайки и болты крепления котла и насосного агрегата, очищать все приборы от грязи, промывать фильтры электромагнитного клапана и форсунки, очищать от грязи дренажные отверстия топливного насоса и дренажную трубку горелки котла.

При сезонном техническом обслуживании (весной) надо промывать котел подогревателя (не снимая его с автомобиля) чистой подогретой водой под давлением до тех пор, пока из сливного крана котла не потечет совершенно чистая вода. Промывать котел нужно через заливную воронку подогревателя.

При промывке надо обращать особое внимание на чистоту отверстий сливных кранов, так как накипь может перекрыть отверстия и вода не будет сливаться.

Сливные краны рекомендуется вывертывать и тщательно прочищать.

Необходимо также очистить от нагара электроды пусковой свечи, разобрать и промыть в бензине или ацетоне форсунку, промыть в керосине или бензине каналы электромагнитного клапана, очистить от грязи сердечник клапана, проверив состояние проводов и крепление приборов управления подогревателем. Для удаления нагара необходимо продувать сжатым воздухом котел, камеру сгорания и выпускной патрубок, отсоединив шланг подачи воздуха.

При промывке системы охлаждения двигателя от накипи нужно промывать также котел и отводящие трубы подогревателя.

Необходимо следить за правильностью регулировки топливного насоса подогревателя. Оптимальная подача топлива в камеру сгорания в эксплуатации определяется по равномерному углу горения и устойчивой работе подогревателя, при отсутствии открытого пламени на выходе из котла.

Регулировка расхода топлива производится редукционным клапаном топливного насоса.

Для увеличения количества топлива, поступающего через форсунку в подогреватель, необходимо отвернуть на топливном насосе колпачковую гайку, расконтрить регулировочный винт и поворачивать его вправо до выхода подогревателя на устойчивый режим работы. По окончании регулировки регулировочный винт законтрить контргайкой и навернуть колпачковую гайку. Работа подогревателя с открытым пламенем на выпуске недопустима.

После мойки автомобиля или после преодоления брода в холодное время года удалить воду, попавшую в воздушный тракт вентилятора, включением насосного агрегата на 3—4 мин (поставить переключатель в положение III).

Возможные неисправности предпускового подогревателя и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
При работе подогревателя с использованием в системе охлаждения воды происходит резкое увеличение температуры котла во время подогрева двигателя подогревателем	
Отсутствует циркуляция в системе вследствие образования ледяных пробок в подводящих трубках из-за несоблюдения указаний о полном сливе воды или неправильного пользования подогревателем	Отогреть трубы периодическим включением и выключением подогревателя с интервалами в 2—3 мин
При пуске подогревателя не вращается электродвигатель насосного агрегата, срабатывает предохранитель	
Примерзание крыльчатки вентилятора из-за неполного удаления из него воды после мойки автомобиля или преодоления брода Примерзание крыльчатки жидкостного насоса из-за несоблюдения указаний о полном сливе воды из системы охлаждения	Подручными средствами (факел, паяльная лампа) подогреть улитку вентилятора или жидкостный насос При этом необходимо следить, чтобы пламя не попадало на шланги и провода
Подогреватель не приводится в действие. Отсутствует искра на электродах пусковой свечи	
Отсутствует напряжение на клеммах проводов, подводящих ток низкого напряжения к индукционной катушке	Переносной лампой определить место повреждения электрической цепи и восстановить ее
Не работает индукционная катушка	Отсоединить провод высокого напряжения от свечи и закрепить его конец на расстоянии 3—5 мм от массы автомобиля. В случае, если в этом промежутке при переводе переключателя в положение I искра отсутствует, индукционную катушку следует заменить.
Не работает пусковая свеча	Заменить свечу

Продолжение

Причина неисправности	Способ устранения
Подогреватель не приводится в действие. Отсутствует или недостаточная подача топлива к форсунке	
Не работает электродвигатель насосного агрегата	Проверить цепь электродвигателя, проверить затяжку наконечников на клеммах
Не срабатывает электромагнитный клапан (нет щелчка при переводе переключателя в положение II)	Проверить исправность цепи, подводящей ток к клапану, проверить затяжку клемм
Засорился топливный фильтр в электромагнитном клапане или в форсунке	Снять фильтр, промыть и продуть сжатым воздухом или сменить фильтр
Засорение форсунки	Снять форсунку и разобрать ее. Промыть детали в бензине или ацетоне. Собрать форсунку и проверить распыл, не вворачивая форсунку в горелку
Наличие в топливной магистрали воздуха	Прокачать топливную систему, выпустить воздух, ослабив крепление трубки к форсунке. С появлением топлива закрепить трубку. Устранить места подсоса, проверив затяжку мест соединений трубопроводов
Недостаточное давление топлива, подаваемого насосом	Отрегулировать расход топлива редукционным клапаном топливного насоса
Подогреватель при работе дымит или на выпуске из подогревателя наблюдается открытое пламя	
Неправильно отрегулирована производительность топливного насоса	Уменьшить расход топлива, подтянув редукционный клапан на топливном насосе

УСТРОЙСТВО ТЕРМОСТАРТА

Термостарт является устройством, облегчающим пуск холодного двигателя в зимний период эксплуатации, путем подогрева воздуха, всасываемого в цилиндры. Прогрев воздуха осуществляется от факела пламени, образующегося во впускных трубопроводах двигателя при сгорании дизельного топлива в период стартерной прокрутки его.

Повышение температуры всасывающего воздуха дает возможность повысить температуру конца сжатия в цилиндрах двигателя и этим облегчить условия самовоспламенения топлива.

Опытом установлено, что с применением устройства термостарт пуск дизельного двигателя ЯМЗ-740 возможен при температуре окружающего воздуха —25° С. При этом система смазки должна быть заправлена загущенным маслом, а стартерная система должна

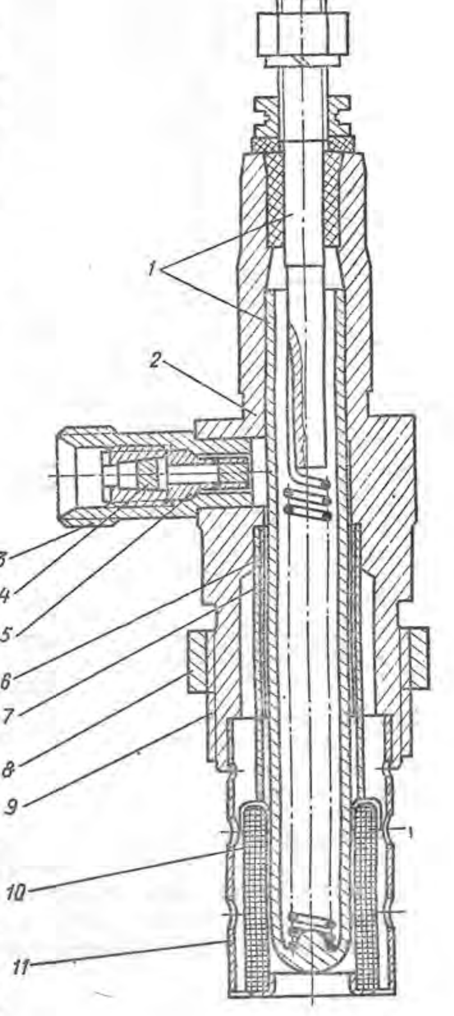


Рис. 72. Факельная свеча:

1 — нагревательный элемент; *2* — корпус; *3* — штуцер подвода топлива; *4* — фильтр топливный; *5* — жиклер; *6* — трубка; *7* — сетка; *8* — контргайка; *9* — резьбовая часть корпуса для установки в впускную трубу; *10* — объемная сетка; *11* — экран

обеспечивать необходимую скорость проворачивания коленчатого вала двигателя.

Основными деталями устройства термостарт являются:

— факельная свеча;

— электромагнитный топливный клапан;

— добавочный резистор с термореле;

— переключатель.

Факельные свечи и электромагнитный клапан размещаются в моторном отсеке автомобиля на двигателе, резистор с добавочным термореле — на передней панели кабины автомобиля, а переключатель — на щитке приборов. Факельная свеча ввертывается на резьбе во впускную трубу двигателя.

На двигателе ЯМЗ-740 автомобилей устанавливается две свечи.

Факельная свеча имеет следующее устройство (рис. 72).

Нагревательный элемент факельной свечи представляет собой металлический кожух, внутри которого запрессована спираль в специальном наполнителе, обладающем хорошей теплопроводностью и обеспечивающем электрическую изоляцию спирали от металлического кожуха. Такая конструкция нагревательного элемента позволяет защищать спираль от окисления при нагреве и увеличивает срок действия спирали.

Топливо к факельной свече подается по штуцеру и очищается от посторонних примесей с помощью фильтра, ввертываемого на резьбе в штуцер. Количество топлива, подаваемого на сгорание, дозируется жиклером.

Внутри факельной свечи топливо проходит по кольцевой полости между нагревательным элементом и трубкой, где оно нагре-

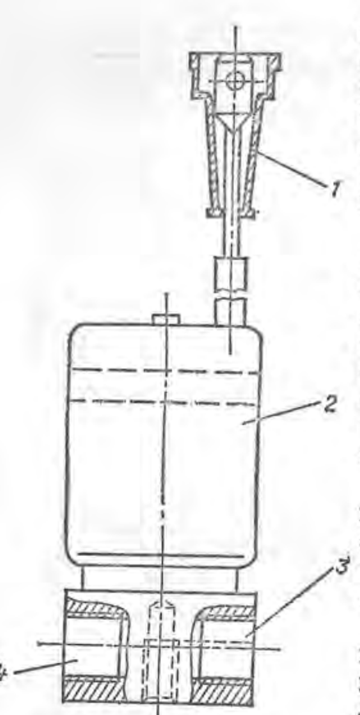


Рис. 73. Электромагнитный топливный клапан:

1 — клема электрического питания; *2* — катушка-соленоид; *3* — штуцер подвода топлива; *4* — штуцер отвода топлива

вается и испаряется. Для увеличения поверхности нагрева и испарения предусматривается сетка. В нижней части факельной свечи к трубке прикрепляется объемная сетка, окруженная экраном с двумя рядами отверстий для прохода воздуха.

Наличие объемной сетки дает возможность в небольшом объеме получать большую поверхность испарения и сгорания топлива. Экран предотвращает срыв и затухание факела пламени при повышении скорости движения воздуха во впускных трубах двигателя (высокие обороты стартерной прокрутки, а также после пуска двигателя).

Электромагнитный топливный клапан факельного подогрева (рис. 73) обеспечивает включение и отключение подачи топлива к факельным свечам в соответствии со схемой управления.

Включение топлива осуществляется при открытии запорного устройства, приводимого в действие катушкой-соленоидом. Отключение топлива происходит в случае снятия напряжения с катушки клапана за счет пружины.

Резистор добавочный с термореле (рис. 74) представляет собой открытую спираль, закрываемую защитным кожухом. Термореле выполнено в виде контактов из биметаллической пластины, которая по мере прогрева деформируется и замыкает контакты.

Работа термостарта. В период стартерной прокрутки топливоподкачивающий насос двигателя (рис. 75) забирает топливо из бака автомобиля и подает его через открытый электромагнитный клапан к предварительно накаленным факельным свечам, установленным во впускных трубах двигателя. В факельных свечах топливо дозируется, испаряется, смешивается с воздухом и воспламеняется. В результате наличия движения воздуха, всасываемого двигателем в зоне свечей, образуется факел пламени, который и обеспечивает прогрев холодного воздуха. После пуска двигателя факельный подогрев продолжает работать с целью обеспечения выхода двигателя на режим устойчивой работы и уменьшения его дымления при работе на холостых оборотах.

Для обеспечения надежного воспламенения топлива и создания факела его в период стартерной прокрутки необходимо обеспечить предварительный накал в течение не менее 60 с факельных свечей.

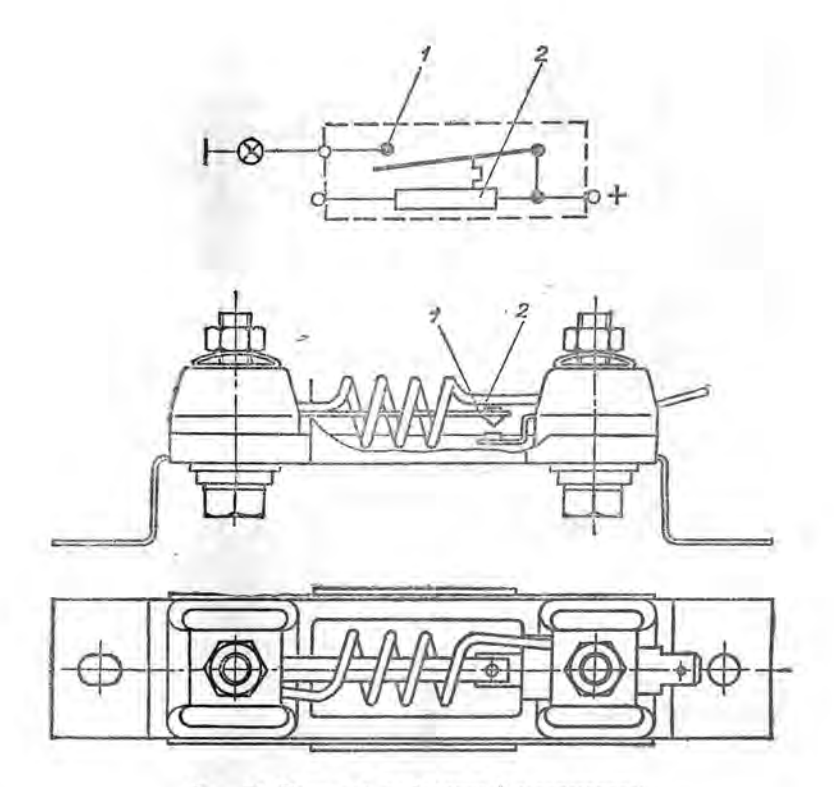


Рис. 74. Резистор добавочный с термореле:
1 — термореле; *2* — резистор добавочный

Достигается это специальной электрической схемой управления факельным подогревом (рис. 76). Переключатель имеет два рабочих и нейтральное положения.

При установке переключателя в первое рабочее положение — «нагрев» — электрическое питание подается на нагревательные элементы факельных свечей через резистор. Контакты термореле разомкнуты, поэтому работают лишь факельные свечи (накаливаются). По истечении примерно 60—70 с замыкаются биметаллические контакты термореле, подавая питание на контрольную лампу и катушку электромагнитного клапана. Загорание лампы сигнализирует о том, что свечи достаточно накалились и подано питание на электромагнитный клапан, который открывается.

После загорания лампы переключатель переводится в положение «старт». В этом случае одновременно включается стартер двигателя и подается питание на факельные свечи помимо разистора.

Благодаря вращению двигателя от стартера обеспечивается подача топлива к накаленным факельным свечам топливоподкачивающим насосом и засос воздуха через впускные трубы двигателя, т. е. создаются условия для образования факела.

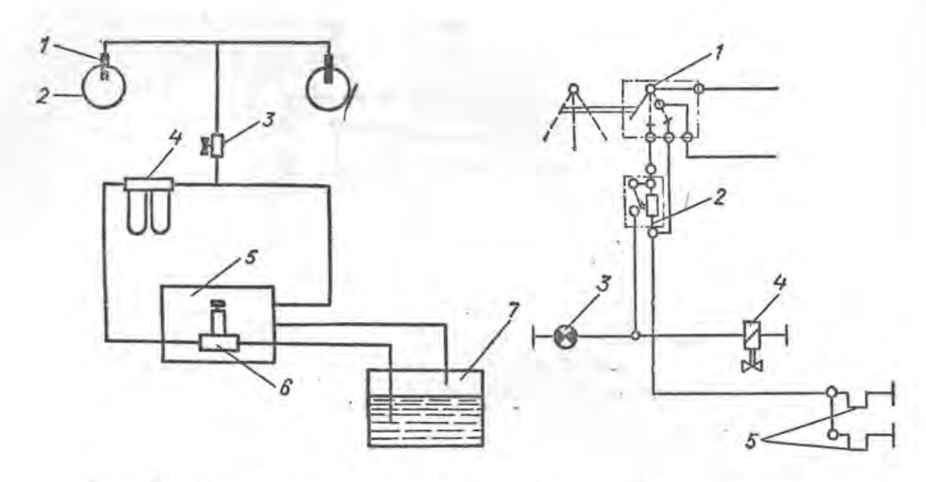


Рис. 75. Схема подачи топлива к факельным свечам:

1 — свеча факельная; *2* — впускная труба дизеля; *3* — электромагнитный топливный клапан; *4* — фильтр тонкой очистки топлива; *5* — топливный насос высокого давления; *6* — топливно-подкачивающий насос; *7* — топливный бак автомобиля

Рис. 76. Принципиальная схема электрооборудования факельного подогрева:

1 — переключатель; *2* — резистор добавочный с термореле; *3* — лампа контрольная; *4* — клапан электромагнитный; *5* — свеча факельная

При необходимости сопровождения двигателя после запуска работой факельного подогрева переключатель переводится в положение «нагрев».

ПОДВЕСКА СИЛОВОГО АГРЕГАТА

Для снижения вибрации и колебаний, передаваемых от работающего двигателя на раму, а также для защиты двигателя от ударных нагрузок при движении автомобиля по неровностям доро-

Рис. 77. Подвеска силового агрегата:

а — передняя подвеска силового агрегата; *б* — задняя подвеска силового агрегата; *в* — поддерживающая опора силового агрегата; *1* — стяжка кронштейнов передней опоры; *2* — нижняя накладка подушки; *3* — резиновая подушка; *4* — самоконтрящийся болт; *5* — кронштейн; *6* — верхняя накладка подушки; *7, 14* — самоконтрящиеся гайки; *8, 15* — шайбы; *9* — кронштейн лонжерона; *10* — регулировочная прокладка; *11, 16, 23, 27* — болты; *12* — кронштейн силового аргегата; *13* — защитный колпак; *17* — упорная втулка; *18* — крышка задней опоры; *19* — башмак задней опоры; *20* — подушка задней опоры; *21* — балка поддерживающей опоры; *22* — кронштейн опоры; *24* — накладка подушки; *25* — резиновая подушка опоры; *26* — обойма подушки

ги силовой агрегат (двигатель в сборе с коробкой передач и сцеплением) крепится к раме автомобиля через промежуточные эластичные детали.

Принятое на автомобиле крепление силового агрегата включает в себя три опоры: переднюю, заднюю и поддерживающую.

Выбор такой схемы подвески силового агрегата позволяет значительно уменьшить амплитуды колебаний двигателя, а также нежелательные вибрации элементов шасси. Конструкция подвески силового агрегата имеет следующие особенности.

Передняя опора состоит (рис. 77, *а*) из левого и правого стальных штампованных кронштейнов и двух резиновых армированных подушек. Верхняя часть каждого кронштейна крепится к передней части блока цилиндров двигателя. Нижняя часть кронштейнов самоконтрящимися болтами соединена через верхнюю накладку с резиновой подушкой. Подушка при помощи болтов крепится через нижнюю накладку к стяжке кронштейнов передней опоры. Задняя опора имеет две точки крепления, которые расположены с боковых сторон картера сцепления. Каждая точка задней опоры (рис. 77, *б*) состоит из кронштейнов, защитного колпака, крышки, упорной втулки, башмака опоры, регулировочной прокладки, стяжного болта, эластичной подушки, двух боковых болтов, шайб и гаек.

Кронштейн *12* крепится к картеру сцепления, а кронштейн *9* — к продольному лонжерону рамы.

Для крепления задней части силового агрегата предусмотрена поддерживающая опора. Она воспринимает часть нагрузки при больших вертикальных колебаниях силового агрегата и состоит (рис. 77, *в*) из стального кронштейна, который болтами крепится к коробке передач и опирается на фасонную резиновую подушку. Резиновая подушка расположена в обойме и через накладку крепится болтами к балке поддерживающей опоры.

Детали подвески силового агрегата в процессе эксплуатации автомобиля специального ухода не требуют, но состояние резиновых деталей и надежность затяжки крепежных деталей следует периодически проверять и, если требуется, подтягивать крепежные детали и удалять масло и грязь с резиновых подушек.

Глава 3

ТРАНСМИССИЯ

СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление предназначено для кратковременного разъединения двигателя и силовой передачи и плавного соединения их вновь, а также для предохранения их от динамических перегрузок, возникающих при неравномерном движении автомобиля по неровностям дороги. Сцепление автомобилей КамАЗ фрикционное, сухое, двухдисковое, с автоматической регулировкой положения среднего диска, с периферийным расположением нажимных пружин. Передаваемый крутящий момент 65 кгс·м. Ведомые диски снабжены гасителями крутильных колебаний пружинно-фрикционного типа. Привод сцепления дистанционный, гидравлический с пневмогидроусилителем.

Сцепление (рис. 78) установлено в картере сцепления *9* и состоит из следующих основных частей:

— ведущие части: нажимной диск *10*, средний ведущий диск *4*, кожух *6*;

— ведомые части: два ведомых диска *3* с фрикционными накладками и гасителями крутильных колебаний в сборе, ведомый вал сцепления, роль которого выполняет первичный вал коробки передач или первичный вал делителя;

— детали нажимного устройства (*12*) периферийно расположенных цилиндрических пружин *8*;

— детали механизма выключения — отжимные рычаги *5* и муфта выключения сцепления *7* с подшипником в сборе.

Механизм управления сцеплением состоит из педали сцепления, гидравлического привода с пневмогидроусилителем, системы тяг и рычагов и вилки выключения сцепления.

Картер сцепления выполнен из алюминиевого сплава в двух модификациях: для автомобилей-тягачей (мод. 5320, 5410, 53202) — за одно целое с картером делителя, для одиночных автомобилей (мод. 5510, 53201, 53203) — отдельно. У обеих модификаций

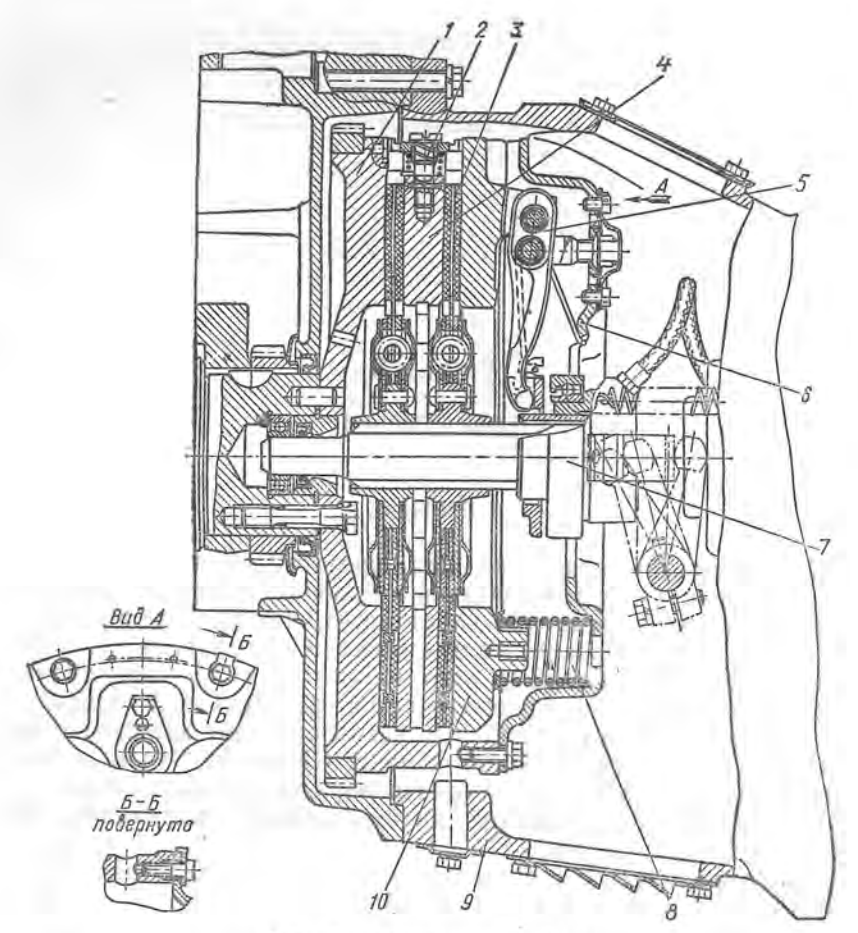


Рис. 78. Сцепление в сборе:
1 — маховик двигателя; 2 — механизм регулировки положения среднего диска; 3 — ведомый диск; 4 — средний ведущий диск; 5 — отжимной рычаг; 6 — кожух; 7 — муфта выключения; 8 — нажимная пружина; 9 — картер сцепления; 10 — нажимной диск

картер сцепления имеет обработанный буртик, которым он устанавливается в выточку картера маховика и крепится к нему одиннадцатью болтами, шесть из которых расположены в верхней части, а пять — в нижней. Слева внизу привалочной плоскости картера имеется три отверстия для прохода болтов крепления стартера.

К картеру коробки передач картер сцепления крепится восемью шпильками, по четыре с каждой стороны. Между картерами установлена уплотнительная прокладка.

Справа и слева картера сцепления имеются обработанные площадки, к которым на двух штифтах, запрессованных в картер, и четырех шпильках крепится кронштейн средней опоры силового агрегата. В стенках картера расточены два отверстия в линию для установки вала вилки выключения сцепления. Сверху картер сцепления имеет люк, закрытый крышкой, предназначенный для осмотра деталей сцепления. Снизу картер снабжен люком, закрытым крышкой с окнами, которые служат для вентиляции и охлаждения сцепления.

В задней стенке картера сцепления (или перегородке картера сцепления, выполненного заодно с картером делителя) расточены два гнезда, одно из которых предназначено для установки крышки подшипника первичного вала коробки передач (или первичного вала делителя), а другое — для установки крышки подшипника промежуточного вала коробки передач (или промежуточного вала делителя).

Кроме того, картер сцепления, выполненный заодно с картером делителя, дополнительно отличается следующим:

1. Сверху в зоне размещения делителя имеется дополнительный люк, закрытый крышкой, предназначенный для доступа к деталям делителя.

2. Справа внизу в полости, ограниченной перегородкой и задней стенкой картера, имеется резьбовое коническое отверстие, закрытое пробкой с магнитом, предназначенное для слива смазки из делителя.

3. Справа внизу под рычагом вала вилки выключения установлен клапан включения делителя передач.

4. Слева в средней части на картере установлен механизм переключения делителя.

5. В задней стенке картера расточены два гнезда, одно из которых предназначено для установки крышки подшипника первичного вала коробки передач, а другое — для установки стакана заднего подшипника промежуточного вала делителя.

Ведущие части сцепления смонтированы на маховике двигателя, который крепится к коленчатому валу на двух штифтах и шести болтах. Средний ведущий диск (рис. 79) отлит из чугуна СЧ21—40 и установлен в пазах маховика на четырех шипах, равномерно расположенных по окружности диска. Для обеспечения вентиляции сцепления, лучшего отвода тепла и снижения веса ведущих частей в теле ведущего диска выполнены окна, разделенные между собой внутренними ребрами.

Для обеспечения требуемой жесткости щеки диска, образованные окнами, соединены между собой по окружности в четырех местах развитыми ребрами, переходящими в шипы, а в восьми местах специальными приливами. В этих приливах сверлятся отверстия при балансировке диска. Диск балансируется с точностью 30 гс·см. В шипах размещен рычажный механизм, который автоматически регулирует положение среднего диска при выключении сцепления с целью обеспечения чистоты выключения. Для установки механизма шипы имеют пазы и резьбовые отверстия.

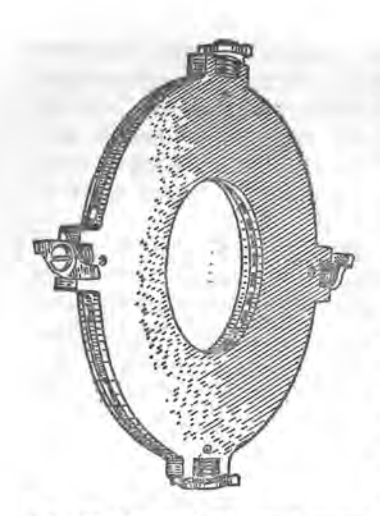


Рис. 79. Средний ведущий диск

Ось отжимного рычага на резьбе установлена в отверстие шипа и зафиксирована от проворачивания заклепкой. Пружина рычага установлена таким образом, что один ее отогнутый усик упирается в плоскость паза, а другой — в отверстие рычага. Пружина постоянно стремится повернуть рычаг, который одной лапкой упирается в сухарь, запрессованный в маховик, а другой — в специально закаленное место на нажимном диске, и переместить диск в среднее положение. При включенном сцеплении усилие нажимных пружин значительно больше, чем усилие пружин отжимных рычагов, и диск плотно прилегает к фрикционным накладкам ведомых дисков. При выключении сцепления нажимной диск отходит от среднего, который в свою очередь, упираясь лапками рычагов в маховик и нажимной диск, под действием пружин занимает среднее положение, обеспечивая при этом чистоту выключения.

Нажимной диск (рис. 80) отлит из серого чугуна СЧ21—40 и так же, как средний ведущий диск, установлен в пазах маховика на четырех шипах, расположенных по окружности диска.

С одной стороны диск имеет шлифованную поверхность, которой он прижимается к фрикционным накладкам ведомого диска. С другой стороны нажимной диск имеет 12 бобышек, предназначенных для установки нажимных пружин. Бобышки расположены группами по три штуки в каждой через 90° по окружности. В средней бобышке каждой группы нарезано резьбовое отверстие для установки стяжных болтов. Стяжные болты устанавливаются при монтаже и демонтаже нажимного диска с кожухом в сборе для облегчения сборки и разборки сцепления. После прикрепления кожуха к маховику стяжные болты выворачиваются.

На каждом шипе нажимного диска со стороны среднего ведущего диска имеются закаленные т. в. ч. площадки, предназначенные для упора лапок оттяжных рычагов среднего диска. Каждый шип со стороны кожуха имеет прилив, в котором профрезерован паз и расточены два отверстия для установки оси оттяжного рычага нажимного диска. Нажимной диск подвергается статистической балансировке с точностью 30 гс·см.

Кожух сцепления стальной, штампованный устанавливается на маховике на двух трубчатых штифтах и 12 болтах. Между кожухом сцепления и нажимным диском установлены 12 нажимных пружин, под действием которых ведомые и средний ведущий диски зажимаются между нажимным диском и маховиком. Для обеспечения установки пружин в кожухе имеются 12 выштамповок.

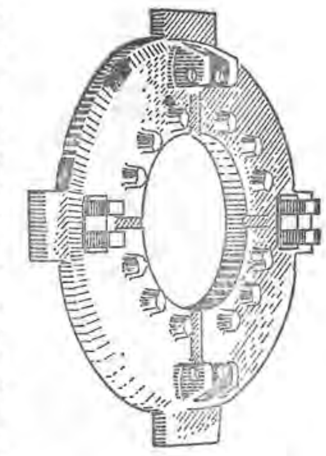


Рис. 80. Нажимной диск

Пружины опираются на бобышки нажимного диска через шайбы и подкладки из термоизоляционного материала КФ-4.

В кожухе имеется четыре отверстия, расположенные через 90° по окружности, для установки вилок оттяжных рычагов нажимного диска. Резьбовая часть вилки устанавливается в кожухе с помощью специального диска. Резьбовая часть вилки устанавливается в кожухе с помощью специальной гайки с конической полкой, обеспечивающей качание вилки в радиальном направлении при выключении сцепления. Гайка опирается на опорную пластину волнистого профиля и фиксируется на кожухе запорной пластиной. Опорная и запорная пластины крепятся к кожуху двумя болтами.

На другом конце вилки на оси устанавливается оттяжной рычаг нажимного диска. На оси рычага установлена пружина упорного кольца, которая одним усиком упирается в кожух, а другим через петлю постоянно прижимает упорное кольцо к лапкам оттяжных рычагов, обеспечивая тем самым нормальный зазор между упорным подшипником и упорным кольцом, равный при включенном сцеплении 3,6±0,4 мм. Кожух в сборе с нажимным диском, нажимными пружинами, оттяжными рычагами и упорным кольцом статически балансируется с точностью 40 гс·см путем приклепки балансировочных пластин.

Сцепление автомобилей КамАЗ имеет два ведомых диска: один установлен между маховиком и средним ведущим диском, другой — между средним ведущим и нажимным диском. Они соединены со шлицевой частью первичного вала коробки передач или делителя.

Для обеспечения плавности включения и для гашения крутильных колебаний ведомые диски снабжены демпфером пружинно-фрикционного типа.

Ведомый диск с демпфером в сборе (рис. 81) состоит из непосредственно ведомого диска *4* с фрикционными накладками *5*, ступицы диска *1* и демпфера, состоящего из двух обойм *3*, двух дисков, двух колец и восьми пружин *6*.

Ведомый диск изготовлен из стали 65Г. В центре диска имеется отверстие для установки на ступицу. В диске выполнены восемь окон для демпферных пружин. В средней части с обеих сторон диска приклепаны два демпферных кольца таким образом, что окна для пружин в диске совпадают с окнами в кольцах. По периферии диска с обеих сторон приклепаны фрикционные накладки, изготовленные из асбестовой композиции марки 1—287—69.

Ведомый диск с фрикционными накладками и кольцами демпфера в сборе установлен на ступицу. К ступице с обеих сторон

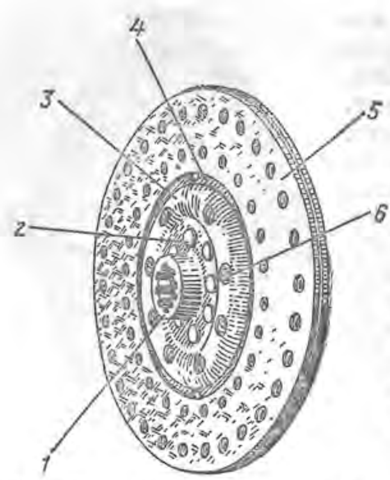


Рис. 81. Ведомый диск с демпфером в сборе:

1 — ступица; *2* — заклепка; *3* — обойма демпфера; *4* — ведомый диск; *5* — накладка; *6* — пружина демпфера

ведомого диска приклепаны диск демпфера и обойма с установленными пружинами.

Крутящий момент, развиваемый двигателем, через поверхности трения ведущих дисков передается на фрикционные накладки и далее на ведомый диск. От ведомого диска момент через восемь постоянно сжатых цилиндрических пружин передается на диск демпфера и далее через ступицу на первичный вал коробки передач или делителя. Диски демпфера выполнены в виде тарельчатой пружины и постоянно прижимаются к кольцам демпфера, образуя самостоятельную фрикционную пару.

Передача крутящего момента через упругий элемент обеспечивает снижение частоты крутильных колебаний, возникающих в силовой передаче, а фрикционная пара: диск демпфера — кольцо демпфера — обеспечивает гашение низкочастотных колебаний.

Для выключения сцепления на крышку переднего подшипника коробки передач установлена муфта выключения сцепления с подшипником в сборе. Муфта под действием пружин постоянно прижимается запрессованными в нее сухарями к лапкам вилки выключения сцепления. Радиально-упорный подшипник напрессован на шейку муфты до упора таким образом, чтобы наружное кольцо после напрессовки свободно вращалось от руки. Подшипник снабжен постоянным запасом смазки. Для смазки муфты выключения установлены шланг подачи смазки и масленка на картере сцепления.

Вилка выключения сцепления установлена на вале привода, который, в свою очередь, установлен на втулках в расточках картера сцепления. На наружный конец вала установлен рычаг вала вилки.

Работает сцепление следующим образом. При отпущенной педали сцепления нажимной диск под действием нажимных пружин с суммарным усилием 1050—1220 кгс прижимает ведомые диски к поверхностям трения среднего ведущего диска и маховика. Рычаг механизма автоматической регулировки положения среднего диска упирается своими лапками в нажимной диск и маховик, поворачиваясь, закручивает пружину рычага. Упорное кольцо под действием пружины отходит от муфты выключения сцепления на величину зазора, равного 3,6 ± 0,4 мм, обеспечивая тем самым полноту включения сцепления. Крутящий момент, развиваемый двигателем, от коленчатого вала передается на маховик, средний ведущий и нажимной диски и далее через поверхности трения на ведомые диски. От ведомых дисков крутящий момент через демпфер передается на ступицы ведомых дисков и далее на первичный вал коробки передач или делителя. При резком изменении оборотов или нагрузки на трансмиссию сцепление пробуксовывает, предохраняя агрегаты трансмиссии от поломок.

Высокочастотные крутильные колебания поглощаются пружинами демпфера, низкочастотные — фрикционной парой: диск демпфера — кольцо демпфера. Во включенном состоянии сцепление полностью разгружено от осевых сил, развиваемых нажимными пружинами. Усилия от нажимных пружин, действующие на кожух и нажимной диск, равны по величине, но противоположны по направлению и замыкаются на маховике.

При выключении сцепления толкатель пневмогидроусилителя поворачивает рычаг вала вилки, который, в свою очередь, поворачивает вал и связанную с ним вилку выключения сцепления. Вилка своими лапками нажимает на сухари муфты выключения сцепления, перемещает ее, выбирая зазор, до упора в упорное кольцо. При дальнейшем перемещении муфты упорное кольцо нажимает на лапки оттяжных рычагов, поворачивает их на осях вилок и отжимает нажимной диск от ведомого диска, сжимая при этом нажимные пружины. Усилие прижатия поверхностей трения маховика, среднего ведущего и нажимного дисков к поверхностям трения ведомых дисков уменьшается и при полном нажатии на педаль полностью снимается. Крутящий момент, развиваемый двигателем, на ведомые диски и далее на трансмиссию не передается. Оттяжные рычаги среднего ведущего диска под действием своих пружин поворачиваются и перемещают диск в среднее положение, обеспечивая тем самым полноту выключения. Усилие, развиваемое нажимными пружинами, воспринимается кожухом и далее через болты крепления кожуха к маховику передается через маховик на коленчатый вал, нагружая подшипник коленчатого вала.

При снятии нагрузки на педали сцепление включается. При этом нажимной диск под действием нажимных пружин сжимает ведомые диски между маховиком и средним ведущим диском, усилие прижатия поверхностей трения ведущих и ведомых дисков достигает максимальной величины, и момент, развиваемый двигателем, передается на первичный вал коробки передач или делителя. При перемещении нажимного диска оттяжные рычаги поворачиваются на осях вилок и своими лапками перемещают упорное кольцо вместе с муфтой выключения сцепления. При полном ходе нажимного диска дальнейшее перемещение муфты выключения сцепления для обеспечения гарантированного зазора 3,6 ± 0,4 мм обеспечивается пружинами муфты выключения сцепления. Рычаг вала вилки выключения сцепления под действием пружины поворачивается и поворачивает вилку выключения сцепления, тем

самым обеспечивая свободное перемещение муфты выключения сцепления. Сцепление приведено в исходное (включенное) положение.

Основные неисправности сцепления

В процессе эксплуатации автомобиля в механизме сцепления могут возникать следующие основные неисправности: неполное включение (сцепление пробуксовывает); неполное выключение (сцепление «ведет»); резкое включение сцепления.

Сцепление пробуксовывает. При этой неисправности крутящий момент от вала двигателя не полностью передается на ведущие колеса (особенно при движении груженого автомобиля на подъем). С увеличением числа оборотов коленчатого вала двигателя при отпущенной педали сцепления автомобиль либо вовсе не трогается с места, либо скорость его увеличивается очень медленно, или автомобиль двигается рывками. В кабине при этом ощущается запах горелых фрикционных накладок ведомых дисков. Пробуксовывание дисков может происходить по следующим причинам:

— отсутствие зазора между подшипником муфты и упорным кольцом выключения сцепления при отпущенной педали сцепления; вследствие этого нажимной диск не полностью прижимается к ведомому диску. Для устранения этой неисправности необходимо проверить и отрегулировать свободный ход муфты выключения сцепления;

— замасливание дисков сцепления. Эта неисправность возникает при чрезмерной смазке подшипника муфты выключения сцепления и пропуске смазки через задний коренной подшипник коленчатого вала двигателя или через сальник первичного вала коробки передач (делителя). В этом случае сила трения резко уменьшается, и диски проскальзывают. Сцепление при этом нужно разобрать, диски тщательно промыть бензином, а фрикционные накладки зачистить стальной щеткой;

— износ фрикционных накладок. Если износ накладок невелик, неисправность устраняется регулировкой свободного хода педали сцепления; при большом износе накладок необходимо их заменить новыми;

— поломка или ослабление нажимных пружин. Пружины необходимо заменить.

Сцепление не полностью выключается («ведет»). Признаком неполного выключения сцепления является затрудненное включение передач, сопровождающееся ударами зубьев шестерен коробки передач. Такая неисправность сцепления может возникнуть вследствие:

— большого зазора между упорным подшипником муфты выключения и упорным кольцом. Устранение этой неисправности достигается регулировкой свободного хода муфты выключения сцепления;

— перекоса или коробления ведомого диска, неодинакового зазора между дисками вследствие их коробления, а в отдельных

местах отсутствия зазора. Эта неисправность чаще всего возникает при перегреве сцепления после пробуксовки и устраняется заменой покоробленных дисков;

— обрыва фрикционных накладок; оборванная накладка заклинивается между ведомым и ведущим дисками и не позволяет полностью выключить сцепление. Сцепление необходимо разобрать и заменить накладки;

— перекоса нажимного диска; при выключении сцепления нажимной диск частью продолжает прижиматься к ведомому диску; такая неисправность возникает, когда внутренние концы рычагов выключения сцепления находятся не в одной плоскости; необходимо отрегулировать положения рычагов выключения сцепления;

— попадания воздуха в гидросистему или утечки рабочей жидкости. Необходимо прокачать систему и проверить рабочий ход муфты, который должен быть равен 12 мм, что соответствует ходу рычага вала вилки, равному 18 мм на радиусе 90 мм.

Резкое включение сцепления. Несмотря на медленное и плавное отпускание педали, сцепление резко включается, что сопровождается рывком автомобиля при трогании с места. Такого рода неисправность может быть в случае заедания муфты выключения сцепления на крышке подшипника первичного вала, коробки передач или делителя. При отпускании педали сцепления муфта будет передвигаться по втулке неравномерно, и, когда сила пружин преодолеет заедание муфты, она быстро передвинется, резко освободив упорное кольцо и оттяжные рычаги выключения сцепления — диски быстро сожмутся. Резкое включение сцепления может быть вызвано также мелкими трещинами на ведущих дисках после большого их прогрева. Для устранения указанных неисправностей требуется замена соответствующих деталей.

Привод выключения сцепления должен обеспечить следующие ходы муфты выключения сцепления:

— свободный ход — 3,6 ± 0,4 мм;

— рабочий ход — 12 мм;

— полный ход с учетом обеспечения включения делителя коробки передач — 18,0 ± 0,4 мм.

Техническое обслуживание сцепления

При первом техническом обслуживании необходимо:

1. Проверить герметичность привода включения и при необходимости устранить неисправность.
2. Проверить свободный ход педали сцепления.
3. Проверить крепление пневмогидроусилителя.

При втором техническом обслуживании дополнительно необходимо проделать следующее:

1. Проверить свободный ход муфты выключения сцепления. Если свободный ход окажется меньше 1,2 мм, что соответственно составляет 1,5 мм хода рычага вала вилки выключения на радиусе

90 мм при перемещении его от руки (привод выключения подсоединен), следует отрегулировать привод выключения сцепления за счет изменения длины тяги или штока цилиндра, восстановив свободный ход муфты с подшипником до 3,6 ± 0,4 мм.

2. Смазать опоры вала вилки выключения сцепления через две пресс-масленки, сделав шприцем по два хода, не более.

3. Смазать муфту выключения сцепления через масленку, сделав шприцем три хода, не более, во избежание попадания смазки в картер сцепления. Применяют смазку 1—13 (ГОСТ 1631—61).

4. Проверить крепление картера сцепления к картеру маховика.

Рекомендации по эксплуатации сцепления

Для надежной работы сцепления необходимо соблюдать следующие основные правила эксплуатации.

1. Трогание автомобиля с места должно производиться:

— на первой или второй передаче. Трогание автомобиля на высших передачах приводит к повышенному износу фрикционных накладок и быстрому выходу из строя деталей сцепления;

— с минимально возможными оборотами двигателя;

— при плавном отпускании педали сцепления.

2. Нельзя допускать движение автомобиля с частично выжатой педалью сцепления, ибо это приводит к повышенному износу накладок и нагреву деталей сцепления, износу выжимного подшипника и другим неисправностям.

При эксплуатации сцепления требуется регулировка привода выключения сцепления, за счет которой обеспечивается свободный ход муфты выключения сцепления. При полностью изношенных накладках муфта выключения сцепления упирается в торец крышки первичного вала коробки передач; при этом требуется замена фрикционных накладок.

После замены накладок привод выключения регулируется вновь.

Гидравлический привод выключения сцепления

Гидравлический привод выключения сцепления предназначен для дистанционного управления сцеплением. Гидравлический привод (рис. 82) состоит из педали сцепления *8*, главного цилиндра *9*, пневмогидравлического усилителя *5*, привода сцепления и системы трубопроводов и шлангов.

Педаль сцепления расположена слева впереди водителя и установлена на кронштейне *6*, закрепленном на передней панели кабины. Ось педали установлена в двух приваренных к кронштейну опорах и зафиксирована в одной из них шплинтом. Педаль вращается на оси на втулке из антифрикционного материала. Ось смазывается смазкой 158, закладываемой при сборке. Ход педали определяется двумя ограничителями, привернутыми к кронштейну. Ограничитель, расположенный в средней части кронштейна, ограничивает ход педали при движении ее вниз (при выключении сцепления), а ограничитель, расположенный в верхней части кронштейна,— при движении ее вверх (при отпускании педали и включении сцепления). Педаль постоянно поджимается к верхнему ограничителю хода пружиной.

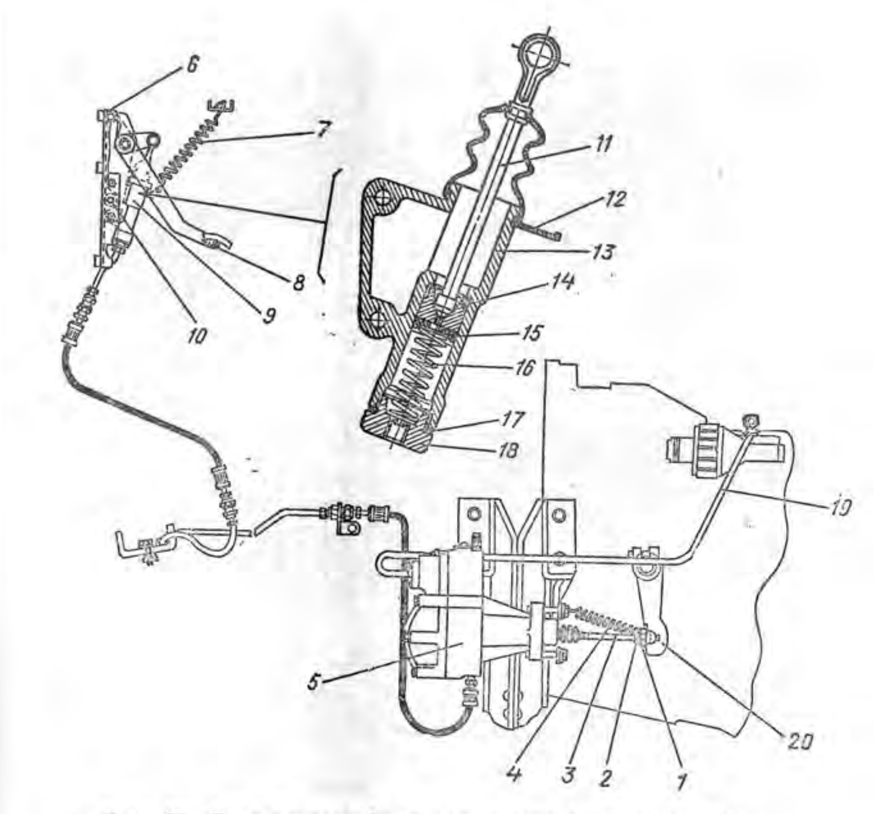


Рис. 82. Гидравлический привод выключения сцепления:
1 — сферическая гайка; *2* — контргайка; *3* — толкатель поршня пневмогидроусилителя; *4* — возвратная пружина; *5* — пневмогидроусилитель; *6* — кронштейн педали; *7* — оттяжная пружина; *8* — педаль сцепления; *9* — главный цилиндр; *10* — ограничитель хода педали; *11* — толкатель поршня; *12* — защитный чехол; *13* — корпус главного цилиндра; *14* — поршень; *15* — манжета поршня; *16* — пружина; *17* — прокладка пробки; *18* — пробка главного цилиндра; *19* — трубка подвода воздуха; *20* — рычаг вилки выключения сцепления

К ступице педали приварен рычаг толкателя поршня главного цилиндра. В проушину рычага устанавливается эксцентриковый палец, предназначенный для соединения с проушиной толкателя и обеспечения регулировки зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра при отпущенной педали сцепления.

Главный цилиндр гидропривода установлен на кронштейне педали сцепления и состоит из следующих основных частей:

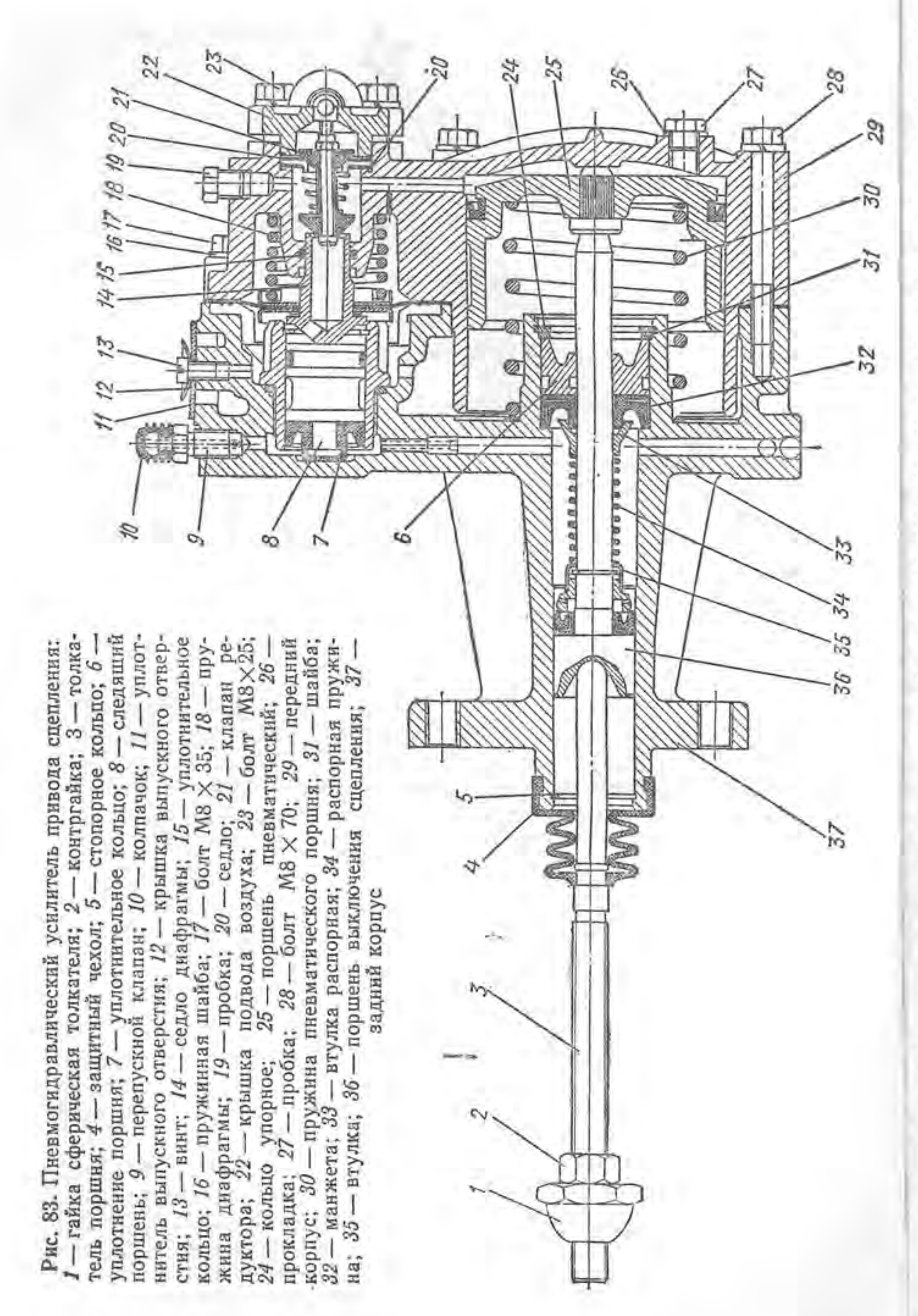


Рис. 83. Пневмогидравлический усилитель привода сцепления:
1 — гайка сферическая толкателя; *2* — контргайка; *3* — толкатель поршня; *4* — защитный чехол; *5* — стопорное кольцо; *6* — уплотнение поршня; *7* — уплотнительное кольцо; *8* — следящий поршень; *9* — перепускной клапан; *10* — колпачок; *11* — уплотнитель выпускного отверстия; *12* — крышка выпускного отверстия; *13* — винт; *14* — седло диафрагмы; *15* — уплотнительное кольцо; *16* — пружинная шайба; *17* — болт М8 × 35; *18* — пружина диафрагмы; *19* — пробка; *20* — седло; *21* — клапан редуктора; *22* — крышка подвода воздуха; *23* — болт М8×25; *24* — кольцо упорное; *25* — поршень пневматический; *26* — прокладка; *27* — пробка; *28* — болт М8 × 70; *29* — передний корпус; *30* — пружина пневматического поршня; *31* — шайба; *32* — манжета; *33* — втулка распорная; *34* — распорная пружина; *35* — втулка; *36* — поршень выключения сцепления; *37* — задний корпус

толкателя *11*, поршня *14*, корпуса главного цилиндра *13*, пробки цилиндра *18* и пружины *16*.

В корпусе главного цилиндра образованы две полости, разделенные перегородкой. Верхняя полость предназначена для заправки гидропривода рабочей жидкостью через отверстие, закрытое защитным чехлом, и для хранения необходимого запаса рабочей жидкости. При правильно заправленной и прокаченной системе уровень жидкости в полости должен составлять $^3/_4$ рабочего объема.

Нижняя полость выполняет функцию рабочей полости главного цилиндра, в которой устанавливается поршень с манжеткой и пружиной. Рабочая полость закрывается со стороны привода пробкой.

При отпущенной педали сцепления толкатель *11*, связанный через эксцентриковый палец с рычагом толкателя, находится в верхнем положении. Поршень *14* под действием пружины прижат к перегородке корпуса. Между толкателем и поршнем имеется зазор, и полости через отверстие в поршне сообщаются между собой.

При нажатии на педаль сцепления толкатель *11* выбирает зазор, закрывает отверстие в поршне, предотвращая перетекание жидкости из верхней полости в нижнюю, и перемещает поршень *14*, сжимая пружину *16*. Поршень *14*, имеющий бóльшую площадь, чем проходное сечение пробки, перемещаясь, создает давление, которое по шлангам и трубопроводам передается к входному отверстию пневмогидроусилителя.

При отпускании педали сцепления поршень *14* под действием давления в гидросистеме и пружины возвращается в исходное положение. Толкатель *11*, перемещаясь вместе с педалью сцепления, отрывается от поршня и сообщает полости между собой.

Пневмогидравлический усилитель привода управления сцеплением (рис. 83) служит для уменьшения усилия на педаль сцепления. Он установлен на специальных лапах картера сцепления с правой стороны. Пневмогидроусилитель состоит из следующих основных частей: переднего *29* и заднего *37* корпусов, поршня выключения сцепления *36* с толкателем *3*, пневматического поршня *25*, следящего поршня *8*, диафрагмы редуктора и клапана редуктора *22*. Передний и задний корпусы соединены пятью болтами *28*, между корпусами установлена диафрагма, выполняющая одновременно роль прокладки.

В переднем корпусе *29* расточены два отверстия. Нижнее отверстие бóльшего диаметра предназначено для установки и перемещения пневматического поршня *25*. Верхнее ступенчатое отверстие предназначено для установки клапана редуктора *22* и седла диафрагмы *14* с пружиной диафрагмы *18*. Полость клапана редуктора верхнего отверстия и надпоршневое пространство пневматического поршня нижнего отверстия соединены между собой каналом. Верхнее отверстие со стороны клапана редуктора закрыто крышкой подвода сжатого воздуха *23*. В задней стенке цилиндра имеется резьбовое отверстие, закрытое пробкой *27* для слива конденсата.

В заднем корпусе *37* расточены тоже два отверстия — нижнее и верхнее. Нижнее отверстие выполняет роль цилиндра поршня

выключения сцепления *36*. Со стороны переднего корпуса в отверстие установлено и зафиксировано уплотнение поршня *6*. С наружной стороны поршень имеет сферическое отверстие, предназначенное для установки толкателя *3*. Толкатель сферической гайкой *1* установлен в гнездо рычага *20* вилки выключения сцепления (см. рис. 82). Рычаг *20* постоянно прижимается к толкателю пружиной *4*, который, в свою очередь, давит на поршень *36* (см. рис. 83), обеспечивая контакт штока поршня с пятой пневматического поршня *25*. Верхнее отверстие предназначено для установки корпуса поршня следящего действия *8*. Полость поршня следящего действия *8* и полость поршня выключения сцепления соединены между собой каналом.

В исходном положении (сцепление включено) толкатель *3* под действием пружины *4* (см. рис. 82) прижимается к поршню *36* (см. рис. 83), который, в свою очередь, штоком упирается в пяту пневматического поршня *25*. Поршень *25* занимает крайнее правое положение, пружина поршня *30* разжата.

Следящий поршень *8* под действием пружины диафрагмы *18* находится в крайнем левом положении. Седло диафрагмы отсоединено от клапана редуктора и надпоршневое пространство пневматического поршня *25* через открытый клапан и отверстие в седле диафрагмы сообщено с атмосферным отверстием, защищенным от попадания грязи крышкой *12*. Клапан редуктора *21* под действием своей пружины прижат к седлу крышки подвода воздуха и предотвращает попадание сжатого воздуха из системы в надпоршневое пространство поршня *25*.

При нажатии на педаль сцепления рабочая жидкость под давлением поступает в полость цилиндра поршня выключения сцепления *36* и далее по каналу в заднем корпусе подводится к следящему поршню *8*. Следящий поршень начинает перемещаться, сжимая при этом пружину диафрагмы *18* и перемещая седло диафрагмы. Седло диафрагмы, перемещаясь, закрывает выпускной клапан редуктора, сжимает пружину клапана и отодвигает впускной клапан от седла крышки подвода воздуха. Сжатый воздух из системы поступает в надпоршневое пространство поршня *25*. Поршень *25*, имеющий большую площадь, под действием небольшого давления начинает перемещаться, сжимая пружину *30* и перемещая поршень выключения сцепления *36*. Одновременно часть сжатого воздуха через сверление в переднем корпусе подводится в полость диафрагмы. Следящий поршень *8* оказывается под действием двух направленных навстречу друг другу усилий. Одно усилие от давления рабочей жидкости стремится переместить поршень и открыть впускной клапан, другое усилие от действия пружины *18* и давления сжатого воздуха на диафрагму стремится вернуть поршень в исходное положение. При увеличении давления рабочей жидкости увеличивается и давление, действующее на диафрагму, чем и обеспечивается следящее действие пневмогидроусилителя. Пневматический поршень *25* и следящий поршень *8*, диафрагма и

пружина подобраны таким образом, что обеспечивается снижение усилия на педали сцепления до 20 кгс.

При выходе из строя пневмосистемы или при отсутствии воздуха в пневмосистеме перемещение поршня выключения сцепления *36* осуществляется только под действием давления рабочей жидкости. При этом усилие на педали сцепления достигает 60 кгс.

При отпускании педали сцепления давление рабочей жидкости уменьшается, следящий поршень *8* перемещается в левое положение, диафрагма *14* под действием пружины *18* и давления сжатого воздуха прогибается, перемещая седло диафрагмы. Впускной клапан редуктора *21* под действием своей пружины садится на седло крышки подвода воздуха, прекращая подачу сжатого воздуха. Выпускной клапан редуктора при дальнейшем перемещении седла диафрагмы отрывается от него и сообщает надпоршневое пространство поршня *25* с атмосферой. Поршень *25* под действием пружины *30* перемещается в правое положение. Поршень *36* сначала под действием нажимных пружин сцепления, а затем под действием пружины *4* (см. рис. 82) занимает исходное положение.

Регулировка гидравлического привода выключения сцепления включает регулировку зазора между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра и регулировку свободного хода рычага вилки выключения сцепления.

Регулировка зазора между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра производится эксцентриковым пальцем, на котором закреплен верхний конец толкателя поршня главного цилиндра. Зазор регулируется от положения, при котором оттяжная пружина педали выключения сцепления прижимает ее к верхнему упору, и до касания толкателя поршня главного цилиндра к поршню. Перемещение педали при этом должно быть в пределах 6—12 мм. Замеры нужно производить в середине площадки педали.

Регулировка свободного хода рычага вилки выключения сцепления производится с помощью сферической гайки толкателя поршня пневмогидравлического усилителя.

Поворачивая сферическую гайку относительно рычага вилки выключения сцепления, необходимо установить свободный ход рычага вилки в пределах 3,1—4,7 мм. При этом обеспечивается необходимый ход муфты выключения сцепления. Суммарный свободный ход педали сцепления в результате двух регулировок должен быть в пределах 30—42 мм.

При полностью исправном, хорошо прокаченном и правильно отрегулированном приводе полный ход штока пневмогидравлического усилителя должен быть не менее 24 мм.

Техническое обслуживание привода выключения сцепления

Гидравлический привод выключения сцепления должен быть заправлен тормозной жидкостью «Нева» ТУ 38—1—01—49—70. Количество жидкости, необходимое для заправки привода, примерно 250 см³. При заправке жидкостью необходимо удалить находящееся в узлах и трубопроводах привода воздушные пробки. Для этого при заправке производится прокачка привода с помощью специального шланга, надеваемого на головку перепускного клапана пневмогидравлического усилителя. При этом клапан необходимо отвернуть на один оборот. Свободный конец шланга должен быть опущен в открытый сосуд с тормозной жидкостью ниже уровня.

При прокачке жидкость наливается в наполнительную камеру главного цилиндра через верхнее отверстие при откинутом защитном чехле. После прокачки в наполнительной камере главного цилиндра должен остаться объем жидкости, равный примерно ³/₄ объема камеры. Перед тем как снять шланг с головки перепускного клапана, последний следует затянуть до упора.

При технических осмотрах привода выключения сцепления необходимо проверить: уровень тормозной жидкости в наполнительном бачке главного цилиндра, герметичность как гидравлической трассы (в местах соединения), так и пневматической магистрали; регулировку элементов гидропривода выключения сцепления. Регулировку следует производить по мере надобности; наличие конденсата в пневматической части усилителя проверяется через контрольную пробку, находящуюся на крышке пневматического цилиндра.

При наличии неисправности в системе гидравлического привода или пневмогидравлического усилителя поврежденный агрегат следует заменить или отремонтировать.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Для автомобилей семейства КамАЗ типа 6×4 предусмотрена установка коробок передач двух модификаций: для автомобилей, предназначенных для работы без прицепа (мод. 5510, 53201, 53203) — пятиступенчатая коробка передач; для автомобилей-тягачей, предназначенных для постоянной работы с прицепом или полуприцепом (мод. 5320, 53202, 5410, 55102, 54101),— десятиступенчатая коробка передач, состоящая из основной пятиступенчатой коробки и переднего делителя.

Пятиступенчатая коробка передач механическая, имеет пять передач для движения вперед и одну для движения назад. Коробка передач снабжена двумя синхронизаторами инерционного типа

для включения второй и третьей, четвертой и пятой передач. Шестерни на всех передачах, кроме первой передачи и заднего хода, косозубые, постоянного зацепления.

Передаточные числа коробки передач:

первой передачи	7,82
второй »	4,03
третьей »	2,57
четвертой »	1,53
пятой (прямой) »	1,0
заднего хода	7,38

Коробка передач прикреплена к картеру сцепления восемью шпильками, по четыре с каждой стороны. Верхние шпильки ввернуты в картер сцепления, нижние — в картер коробки передач.

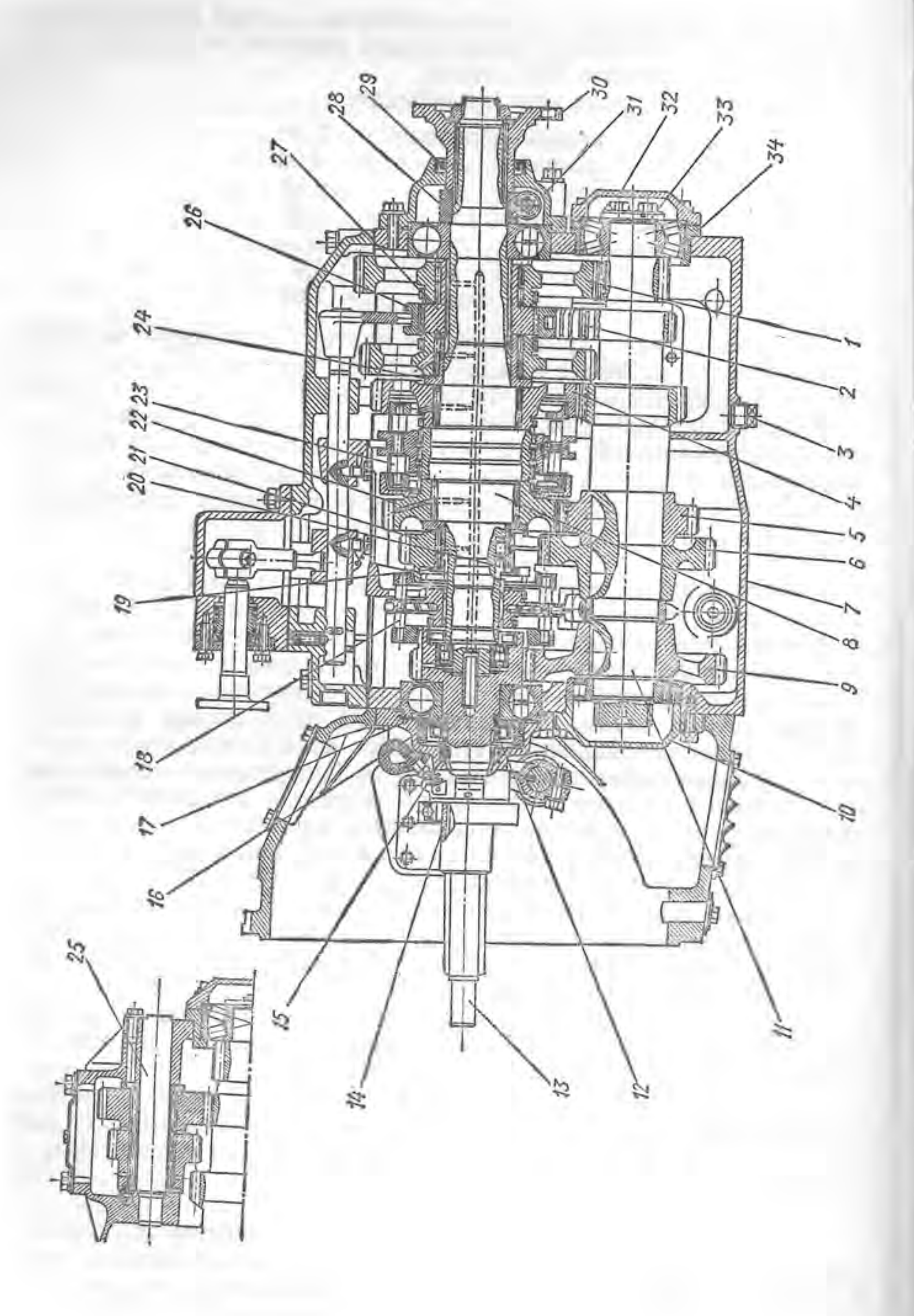
Коробка передач (рис. 84) состоит из картера коробки передач *7*, первичного *13*, вторичного *8* и промежуточного *11* валов с шестернями и подшипниками в сборе, блока шестерен заднего хода *2*, механизма переключения передач и крышек подшипников *10, 17, 31, 32*.

Картер коробки передач отлит из серого чугуна и служит для обеспечения монтажа всех валов и подшипников. Передний и задний торцы картера обработаны и предназначены: передний — для обеспечения установки картера сцепления, крышки заднего подшипника первичного вала *17* и крышки переднего подшипника промежуточного вала *10*; задний — для обеспечения установки крышки заднего подшипника вторичного вала *31* и стакана заднего подшипника промежуточного вала *34*. В переднем и заднем торцах попарно расточены в линию два верхних и два нижних отверстия для установки заднего подшипника первичного вала и заднего подшипника вторичного вала, переднего подшипника и стакана заднего подшипника *34* промежуточного вала. В заднем торце и в перегородке картера расточены два отверстия для установки оси блока шестерен заднего хода *25*. Верхний обработанный торец картера закрыт крышкой, являющейся одновременно корпусом механизма переключения передач.

Сбоку картера слева и справа имеются люки для установки коробок отбора мощности. Люки закрыты крышками. Допустимый отбор мощности от коробки передач 30 л. с.

Снизу картера ввернута сливная пробка *3*, а снизу справа — сливная пробка с магнитом. Над сливной пробкой с магнитом расположено заливное отверстие, закрытое пробкой со щупом контроля уровня масла.

Первичный вал *13* установлен на двух шариковых подшипниках. Передний подшипник первичного вала с сальниковым устройством установлен в гнезде коленчатого вала, задний подшипник — в расточке переднего торца картера коробки передач. От осевых



перемещений задний подшипник зафиксирован стопорным кольцом, установленным в канавке его наружного кольца.

Первичный вал выполнен заодно с шестерней. Передняя часть вала шлицованная, переходящая в цилиндрическую шейку под передний шарикоподшипник. На шлицы вала устанавливаются ступицы ведомых дисков сцепления. Шестерня косозубая, постоянного зацепления с шестерней *9* привода промежуточного вала, число зубьев 25. Задняя часть шестерни выполнена на конус, предназначенный для обеспечения создания необходимого момента трения между поверхностью шестерни и поверхностью фрикционного кольца синхронизатора при переключении передач. Шестерня имеет внутренний зубчатый венец, предназначенный для обеспечения соединения с зубчатым венцом каретки синхронизатора, и внутреннее цилиндрическое отверстие, обработанное с высокой точностью и предназначенное для установки переднего роликового подшипника вторичного вала.

На цилиндрическую шейку бóльшего диаметра до упора в передний торец шестерни напрессован задний подшипник первичного вала. Подшипник зафиксирован от осевых перемещений на валу гайкой *12* через маслонагнетающее кольцо *16*. Гайка навинчена до отказа и раскернена на валу в двух точках. Маслонагнетающее кольцо предназначено для принудительной подачи смазки к подшипникам шестерен вторичного вала. Оно зафиксировано от проворачивания на валу шариком, установленным в лунке вала и входящим в паз кольца. Для прохода смазки в валу просверлены наклонное и продольное отверстия. В продольное отверстие вставлена маслоперепускная втулка, обеспечивающая подачу смазки в продольный канал вторичного вала. Для циркуляции смазки через передний подшипник вторичного вала в теле шестерни выполнены радиальные сверления.

П е р в и ч н ы й в а л в с б о р е с з а д н и м п о д ш и п н и к о м устанавливается в расточку картера и закрывается крыш-

Рис. 84. Пятиступенчатая коробка передач с картером сцепления в сборе:
1 — шестерня первой передачи вторичного вала; *2* — блок шестерен заднего хода; *3* — сливная пробка; *4* — шестерня второй передачи вторичного вала; *5* — шестерня третьей передачи промежуточного вала; *6* — шестерня четвертой передачи промежуточного вала; *7* — картер; *8* — вторичный вал; *9* — шестерня привода промежуточного вала; *10* — крышка переднего подшипника промежуточного вала; *11* — промежуточный вал; *12* — кольцевая гайка крепления подшипника; *13* — первичный вал; *14* — муфта выключения сцепления; *15* — сальник; *16* — маслонагнетающее кольцо; *17* — крышка заднего подшипника первичного вала; *18* — синхронизатор четвертой и пятой передач; *19* — упорная шайба; *20* — замочная шпонка упорной шайбы; *21* — шестерня четвертой передачи вторичного вала; *22* — шестерня третьей передачи вторичного вала; *23* — синхронизатор второй и третьей передач; *24* — втулка шестерни заднего хода; *25* — ось блока шестерен заднего хода; *26* — муфта включения заднего хода и первой передачи; *27* — втулка шестерни первой передачи; *28* — червяк привода спидометра; *29* — сальник крышки подшипника вторичного вала; *30* — фланец; *31* — крышка заднего подшипника вторичного вала; *32* — задняя крышка промежуточного вала; *33* — упорная шайба; *34* — стакан подшипника

кой заднего подшипника первичного вала *17*. Между крышкой и подшипником устанавливаются регулировочные, а между крышкой и картером уплотнительные прокладки. Перед установкой крышки во внутреннее цилиндрическое гнездо меньшего диаметра помещаются два сальника, предназначенные для предохранения от пропуска масла в картер сцепления. Наружная шейка крышки обработана для обеспечения перемещения муфты выключения сцепления.

Осевые усилия, возникающие при работе коробки передач, воспринимаются задним подшипником первичного вала. При направлении усилия в сторону сцепления усилие от вала передним торцом шестерни передается на внутреннее кольцо подшипника и далее через шарики, наружное кольцо подшипника — на крышку первичного вала *17*, а через болты крепления крышки к картеру — на картер коробки передач.

При действии усилия в сторону вторичного вала усилие от первичного вала через гайку *12*, маслонагнетающее кольцо *16* передается на внутреннее кольцо подшипника и далее через шарики, наружное кольцо подшипника, стопорное кольцо подшипника — на картер коробки передач.

Вторичный вал *8* установлен на двух опорах: роликовом подшипнике, установленном в гнезде первичного вала, шариковом подшипнике, установленном в гнезде заднего торца картера и закрепленном от осевых перемещений стопорным кольцом, установленным в канавке его наружного кольца.

Цилиндрический роликовый подшипник напрессован до упора в торец вала и его внутреннее кольцо зафиксировано от осевых перемещений на валу стопорным кольцом.

Передняя шлицованная часть вторичного вала, состоящая из трех нарезанных на валу зубчатых венцов, предназначена для установки каретки синхронизатора четвертой и пятой передач *18* и для включения этих передач. Крайние зубчатые венцы и средняя часть среднего венца утонены, образуя так называемый «замок», предотвращающий самовыключение четвертой и пятой передач на ходу автомобиля.

Шлицованная часть вала переходит в цилиндрическую шейку, на которой установлена втулка шестерни четвертой передачи вторичного вала.

Шестерня четвертой передачи вторичного вала *21* косозубая, число зубьев *30*, постоянно находится в зацеплении с шестерней четвертой передачи промежуточного вала *6*. Шестерня свободно вращается на втулке, установленной на роликовом подшипнике, набранном из 88 роликов. От осевых перемещений шестерня ограничена с одной стороны буртиком втулки, с другой стороны — упорной шайбой *19*, которая зафиксирована от проворачивания замочной шпонкой *20* с пружиной, расположенной в теле вала.

Шестерни третьей передачи *22*, второй передачи *4*, заднего хода и первой передачи *1* установлены на вторичном валу на роликовых взаимозаменяемых подшипниках.

Подшипники шестерен третьей и второй передач установлены непосредственно на больших цилиндрических шейках вала.

Шестерня третьей передачи *22* косозубая, число зубьев 38, находится в постоянном зацеплении с шестерней третьей передачи промежуточного вала *5*. На цилиндрический поясок шестерни напрессован конус, предназначенный для работы с синхронизатором. Шестерня имеет наружный цилиндрический зубчатый венец, предназначенный для включения каретки синхронизатора *23*. Осевые перемещения шестерни ограничены с одной стороны буртиком втулки шестерни 4-й передачи, с другой стороны — торцом вала.

Шестерня второй передачи *4* косозубая, число зубьев 46, находится в постоянном зацеплении с зубчатым венцом промежуточного вала. Для обеспечения работы синхронизатора шестерня выполнена заодно с конусом, а для включения каретки синхронизатора на ступице шестерни нарезан цилиндрический зубчатый венец. Осевые перемещения шестерни ограничены торцом вала и буртиком втулки шестерни заднего хода *24*.

Средняя часть вторичного вала, между шейками подшипников шестерен третьей и второй передач, шлицованная, состоящая из трех зубчатых венцов, предназначена для установки каретки синхронизатора второй и третьей передач. Крайние венцы имеют меньшую толщину зуба, чем средний венец, образуя «замок», предназначенный для предотвращения самовыключения второй и третьей передач на ходу автомобиля.

Шестерня заднего хода прямозубая, число зубьев 48, находится в постоянном зацеплении с малым венцом блока шестерен заднего хода.

Шестерня имеет наружный зубчатый венец для обеспечения включения муфты включения заднего хода и первой передачи *26*. Шестерня свободно вращается на подшипнике, установленном на втулке шестерни заднего хода *24*. Втулка установлена на цилиндрической части вала. Осевые перемещения шестерни ограничены с одной стороны буртиком втулки, с другой — торцом втулки шестерни первой передачи.

Втулка шестерни первой передачи имеет внутреннее шлицевое отверстие, с помощью которого она установлена на шлицевую часть вала до упора в торец втулки шестерни заднего хода. Наружная часть втулки цилиндрическая, двух диаметров. На цилиндрической части бóльшего диаметра нарезаны шлицы для установки и перемещения муфты включения шестерни заднего хода и первой передачи *26*. Цилиндрическая шейка меньшего диаметра предназначена для установки подшипника шестерни первой передачи вторичного вала.

Шестерня первой передачи прямозубая, число зубьев 51, находится в постоянном зацеплении с зубчатым венцом меньшего диаметра промежуточного вала. Шестерня имеет наружный цилиндрический венец, предназначенный для обеспечения включения муфты включения шестерни заднего хода и первой передачи *26*. Осевые перемещения шестерни ограничены торцом втулки и

упорной шайбой, установленной между торцом втулки и внутренним кольцом подшипника.

Вторичный вал с шестернями и синхронизаторами в сборе через верхний люк (после установки промежуточного вала) устанавливается в картер коробки передач, после чего на его цилиндрическую шейку и в расточку картера одновременно напрессовывается подшипник. Подшипник напрессовывается на вал до упора внутренним кольцом в упорную шайбу и через червяк привода спидометра *28*, фланец *30* и шайбу фиксируется гайкой, навинченной и раскерненной на резьбовом конце вала. Момент затяжки гайки 20—24 кгс·м.

Перед монтажом фланца *30* устанавливается крышка заднего подшипника *31* с сальником *29* в сборе. Между крышкой и подшипником устанавливаются регулировочные, а между крышкой и картером — уплотнительные прокладки. Все шестерни на собранном вторичном валу должны вращаться свободно, без заеданий, шестерня четвертой передачи *21* должна перемещаться в осевом направлении в пределах 0,265—0,515 мм, а остальные — 0,27—0,40 мм.

Смазка подшипников шестерен принудительная. Масло от первичного вала подается в продольный канал вторичного вала и далее через радиальные сверления вала к подшипникам, причем радиальные сверления вала должны совпадать с радиальными сверлениями втулок шестерен (обеспечивается соответствующей установкой втулок при сборке). Для циркуляции смазки через подшипники в ступицах всех шестерен имеются радиальные сверления. Осевые усилия, возникающие при работе коробки передач, воспринимаются задним шариковым подшипником вторичного вала.

Промежуточный вал *11* установлен на двух опорах: на цилиндрическом роликовом подшипнике, установленном в гнезде переднего торца картера и сферическом роликовом подшипнике, установленном в стакане *34* гнезда заднего торца картера.

Передний конец промежуточного вала шлицованный и предназначен для соединения с промежуточным валом делителя (в десятиступенчатой коробке передач).

Роликовый подшипник напрессован на шейку вала до упора через упорную шайбу в торец шестерни привода промежуточного вала *9*. Подшипник закрыт крышкой *10*.

Шестерни первой передачи, заднего хода и второй передачи выполнены заодно с валом, шестерни третьей передачи *5*, четвертой передачи *6* и привода промежуточного вала *9* напрессованы на вал и дополнительно зафиксированы сегментными шпонками. Шестерня третьей передачи *5* напрессована до упора в торец вала, шестерня четвертой передачи *6* упирается в торец шестерни третьей передачи, между шестернями четвертой передачи и привода промежуточного вала *9* установлена распорная втулка. Все шестерни заперты на валу упорным кольцом, установленным в канавку вала между внутренним кольцом подшипника и торцом шестерни привода промежуточного вала. Шестерни первой передачи и заднего хода прямозубые, остальные — косозубые. Число зубьев шестерни привода промежуточного вала 46, шестерни четвертой передачи — 36, шестерни третьей передачи — 28, шестерни второй передачи — 21, шестерни заднего хода — 19, шестерни первой передачи — 17.

На заднюю шейку промежуточного вала установлен сферический подшипник. Внутреннее кольцо подшипника напрессовано до упора в торец шестерни первой передачи и зафиксировано на валу упорной шайбой, привернутой к валу двумя болтами. Наружное кольцо подшипника установлено в стакане *34*.

Осевые усилия, возникающие при работе коробки передач, воспринимаются сферическим роликовым подшипником.

При направлении осевого усилия в сторону заднего конца промежуточного вала усилие торцом шестерни третьей передачи *5* передается на торец вала и далее торцом шестерни первой передачи на внутреннее кольцо подшипника через ролики, наружное кольцо подшипника на крышку подшипника *32* и через болты крепления крышки — на картер.

При направлении осевого усилия в сторону переднего конца промежуточного вала усилие торцом шестерни привода промежуточного вала *9* передается через упорное кольцо на вал и далее через болты крепления упорной шайбы, упорную шайбу на внутреннее кольцо подшипника и через ролики, наружное кольцо подшипника, стакан *34* на картер.

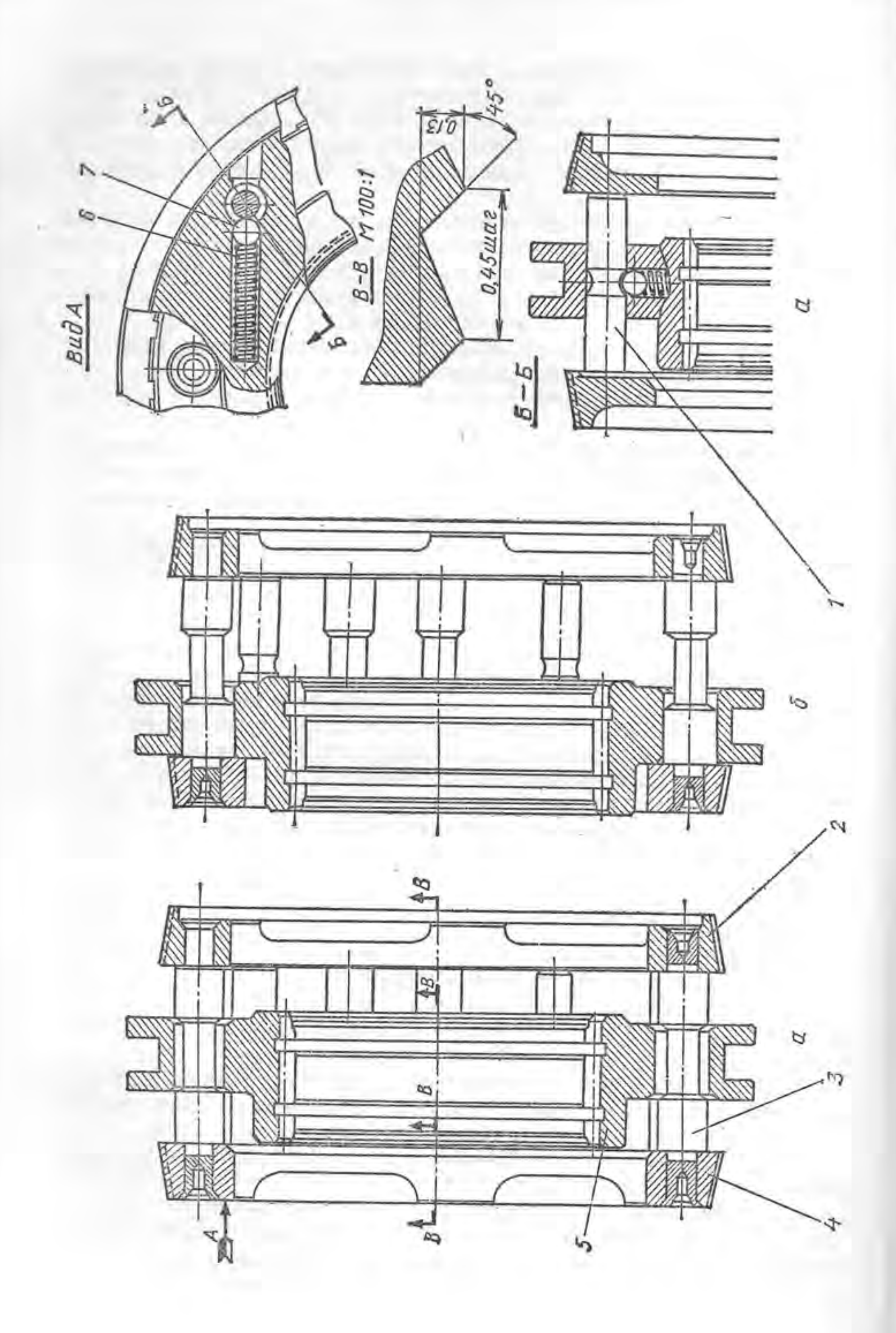
Блок шестерен заднего хода *2* установлен на оси на двух роликовых подшипниках. Ось зафиксирована в расточке картера стопорной планкой. Блок шестерен имеет два прямозубых зубчатых венца. Венец большего диаметра (число зубьев 27) находится в постоянном зацеплении с венцом промежуточного вала (число зубьев 19), а венец меньшего диаметра (число зубьев 17) находится в постоянном зацеплении с шестерней заднего хода вторичного вала. Осевые перемещения блока шестерен ограничены двумя упорными шайбами. Шайбы от проворачивания зафиксированы штифтами.

Для обеспечения плавного выравнивания окружных скоростей зубчатых колес и тем самым безударного включения передач в коробке передач для включения четвертой и пятой, второй и третьей передач установлены инерционные синхронизаторы с конусными фрикционными кольцами.

Синхронизатор второй и третьей передач состоит (рис. 85) из каретки *5*, двух фрикционных колец *2* и *4*, восьми блокирующих пальцев *3* и четырех пальцев фиксаторов *1*.

На каретке проточена канавка, в которую входят сухари вилки включения второй и третьей передач.

Каретка имеет внутреннее шлицованное отверстие, состоящее из трех зубчатых венцов, которыми она соединяется со шлицованной частью вторичного вала. Каретка постоянно вращается вместе со вторичным валом. Крайние зубчатые венцы утонены по сравнению



со средним и в комплексе с зубчатыми венцами вторичного вала при включении второй или третьей передачи образуют «замок», предотвращающий самовыключение передач на ходу автомобиля. В каретке по окружности параллельно оси просверлены восемь отверстий под блокирующие пальцы и четыре отверстия под пальцы фиксаторов. Отверстия под блокирующие пальцы имеют с обеих сторон фаски с углом, равным углу фасок блокирующих пальцев. В нейтральном положении блокирующие пальцы находятся в отверстиях кареток с зазором. На наружные концы блокирующих пальцев до упора в их торцы напрессованы фрикционные кольца. После напрессовки колец концы пальцев развальцовываются.

Фрикционные кольца имеют наружную коническую поверхность с углом конуса $6° \pm 4'$.

На конической поверхности колец профрезерованы прямоугольные канавки для удаления продуктов износа, а по окружности нарезаны винтовые канавки для выдавливания с конических поверхностей трения масла при прижатии кольца к конусу включаемого зубчатого колеса.

Пальцы фиксаторов *1* установлены в отверстиях каретки между фрикционными кольцами *2* и *4*. В средней части пальцы имеют канавку, в которую входит шарик *7*, поджатый пружиной *6*. В нейтральном положении под действием пружины *6* шарик прижимается к пальцу, входит в его канавку и предотвращает самопроизвольное перемещение каретки. Статическое усилие, необходимое для вывода каретки с фиксаторов из среднего положения, 28—38 кгс.

Работа синхронизатора заключается в следующем. При включении, например, третьей передачи (см. рис. 85, *б*) каретка синхронизатора *5* под действием вилки переключения передач стремится сдвинуться влево. При начальном перемещении каретки вследствие незначительного усилия шарики фиксаторов не утапливаются и каретка вместе с пальцами фиксаторов и фрикционными кольцами перемещается до касания конусной поверхности кольца с конусом шестерни третьей передачи. Так как до этого движение осуществлялось на второй передаче, а каретка жестко соединена со вторичным валом, то окружная скорость каретки меньше окружной скорости шестерни третьей передачи вторичного вала, находящейся в постоянном зацеплении с шестерней третьей передачи промежуточного вала. При соприкосновении конуса фрикционного кольца с конусом шестерни третьей передачи под действием сил трения шестерня увлекает за собой каретку, поворачивая ее относительно блокирующих пальцев *3*.

Рис. 85. Синхронизатор второй и третьей передач:

а — устройство; *б* — положение при включении третьей передачи; *1* — палец фиксатора; *2* — фрикционное кольцо второй передачи; *3* — блокирующий палец; *4* — фрикционное кольцо третьей передачи; *5* — каретка синхронизатора; *6* — пружина фиксатора; *7* — шарик

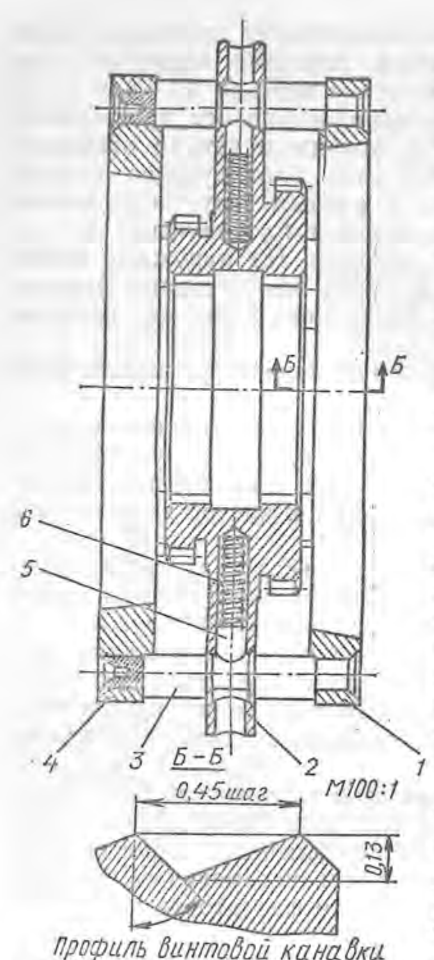


Рис. 86. Синхронизатор четвертой и пятой передач:

1 — фрикционное кольцо четвертой передачи; *2* — каретка синхронизатора; *3* — блокирующий палец; *4* — фрикционное кольцо пятой передачи; *5* — сухарь фиксатора; *6* — пружина фиксатора

Фаски отверстий каретки упираются в фаски блокирующих пальцев и дальнейшее перемещение каретки до полного выравнивания окружных скоростей прекращается. Угол наклона фасок подобран таким образом, что, пока действует момент трения, т. е. пока происходит синхронизация кольца *4* и шестерни *22*, (см. рис. 84), дальнейшее продвижение каретки по шлицам вторичного вала невозможно. Когда исчезнут сила инерции и момент трения, блокирующие пальцы *3* (см. рис. 85) займут безразличное положение относительно отверстий в каретке *5* и каретка получит возможность под действием вилки переключения передач продвинуться в осевом направлении. При этом шарики фиксаторов *7* утапливаются, и каретка по большим диаметрам блокирующих пальцев *3* передвигается в сторону третьей передачи. Зубчатый венец каретки бесшумно входит в зацепление с зубчатым венцом шестерни третьей передачи. Включение второй передачи происходит аналогично с той лишь разницей, что в этом случае окружная скорость каретки будет больше окружной скорости шестерни второй передачи *4* (см. рис. 84), и при соприкосновении конусов каретка под действием момента трения будет тормозиться, проворачиваясь относительно блокирующих пальцев в обратном, чем при включении третьей передачи, направлении.

Принцип действия синхронизатора четвертой и пятой передач ничем не отличается от принципа действия синхронизатора второй и третьей передач, но конструктивно он выполнен по-другому.

Синхронизатор четвертой и пятой передач (рис. 86) состоит из каретки синхронизатора *2*, двух фрикционных колец *1* и *4*, восьми блокирующих пальцев *3* и восьми фиксаторов, состоящих из пружин *6* и сухарей фиксаторов *5*.

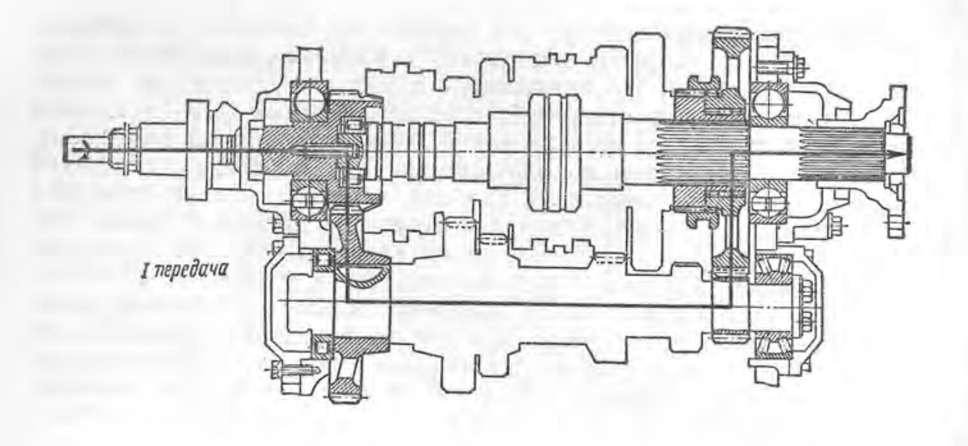
Каретка синхронизатора по наружному диаметру обработана в виде кольца, которым она входит в прорези лапок вилки переключения передач. По окружности в кольце просверлены восемь глухих радиальных отверстий, предназначенных для установки пружин *6* и сухарей фиксаторов *5*. Перпендикулярно глухим отверстиям просверлены по окружности кольца восемь отверстий для установки блокирующих пальцев, причем оси этих отверстий пересекаются. Отверстия под блокирующие пальцы с обеих сторон имеют фаски с углом, соответствующим углу фасок блокирующих пальцев. Каретка имеет внутренние и наружные зубчатые венцы. Внутренние шлицы, выполненные в виде двух венцов, предназначены для перемещения каретки по вторичному валу. Кроме того, эти венцы в комплексе с четырьмя венцами вторичного вала при включении четвертой или пятой передачи образуют «замок», предотвращающий от самовыключения передачи на ходу автомобиля.

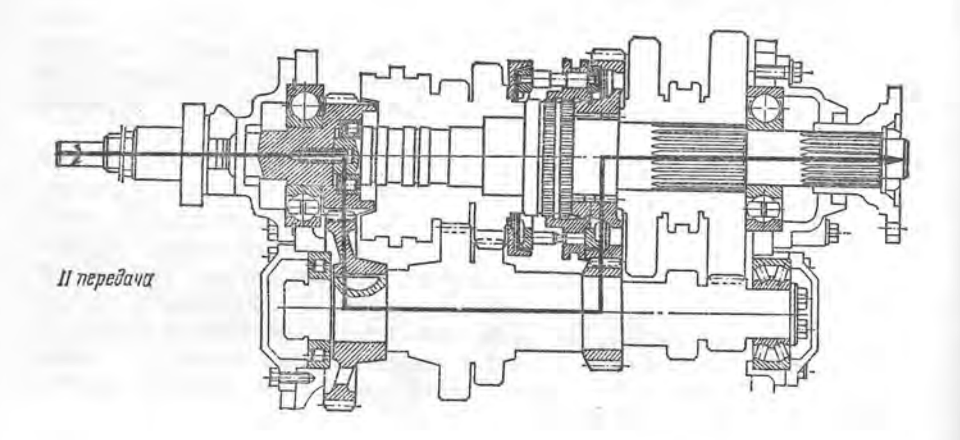
Наружные венцы выполнены двух диаметров. Зубчатый венец меньшего диаметра служит для соединения с внутренним зубчатым венцом первичного вала и тем самым включением пятой (прямой) передачи. Зубчатый венец большего диаметра предназначен для соединения с зубчатым венцом шестерни четвертой передачи вторичного вала.

Фрикционные кольца *1* и *4* с внутренним конусом. Угол наклона конуса $6° \pm 4'$. На конической поверхности нарезана винтовая канавка для выдавливания смазки при соприкосновении с конусом первичного вала или шестерни. Фрикционные кольца напрессованы на наружные концы блокирующих пальцев до упора в торцы пальцев. Концы пальцев развальцованы. Блокирующие пальцы *3* выполняют одновременно роль пальцев фиксаторов. В нейтральном положении сухари *5* входят в канавки пальцев под действием пружин *6*. Статическое усилие, необходимое для вывода каретки с фиксаторов из среднего положения 28—38 кгс.

При включении любой передачи блокирующие пальцы вначале играют роль пальцев фиксаторов и перемещают фрикционные кольца до соприкосновения с соответствующим конусом (вала или шестерни). С возникновением момента трения каретка проворачивается относительно пальцев, и они начинают выполнять роль блокирующих: фаски отверстий упираются в фаски пальцев и перемещение каретки прекращается. После выравнивания окружных скоростей пальцы занимают безразличное положение, каретка под действием вилки включения передач перемещается в сторону включаемой передачи. Сухари *5* при этом утапливаются, сжимая пружины *6*.

Включение первой передачи производится перемещением каретки первой передачи и заднего хода по шлицам втулки шестерни первой передачи назад до соединения ее с зубчатым венцом шестерни первой передачи (рис. 87). При этом крутящий момент от первичного вала коробки передач передается на шестерню привода промежуточного вала и далее через шестерню первой передачи вто-





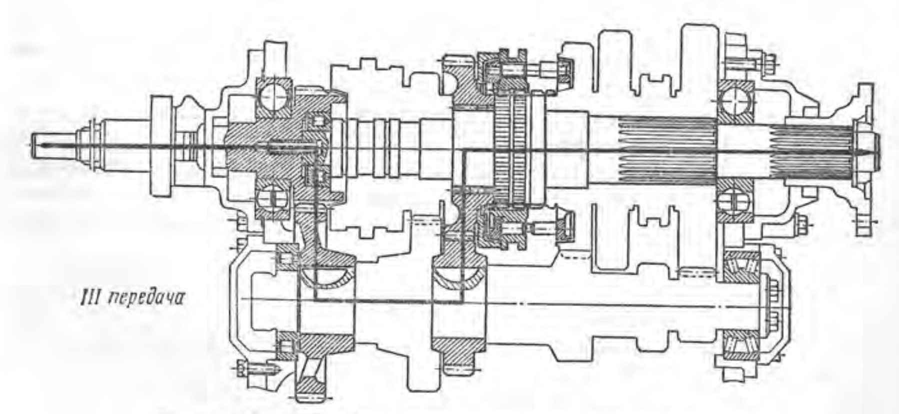
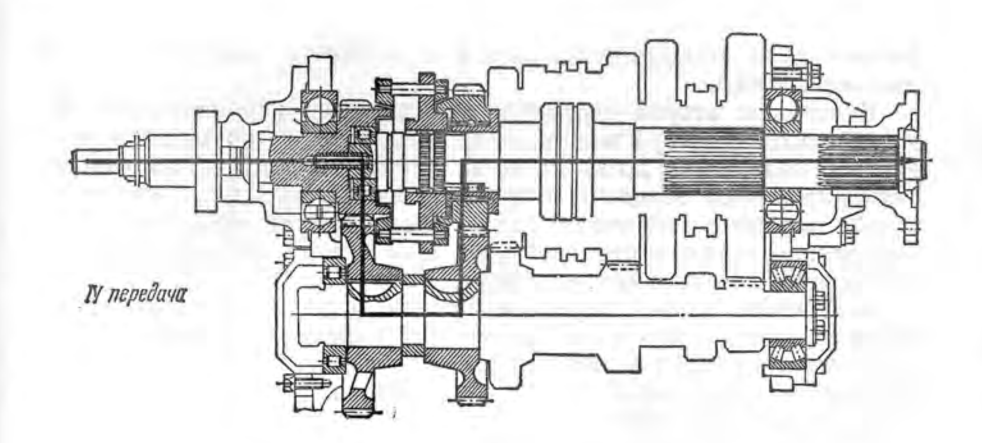
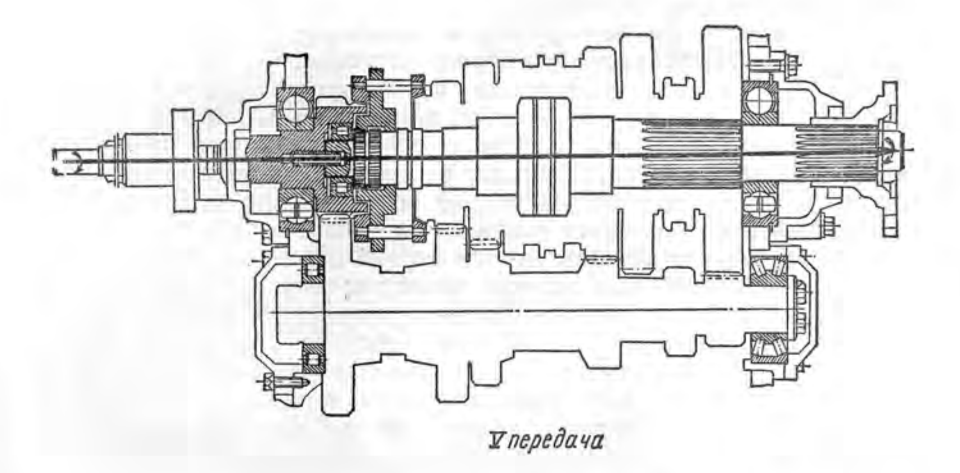
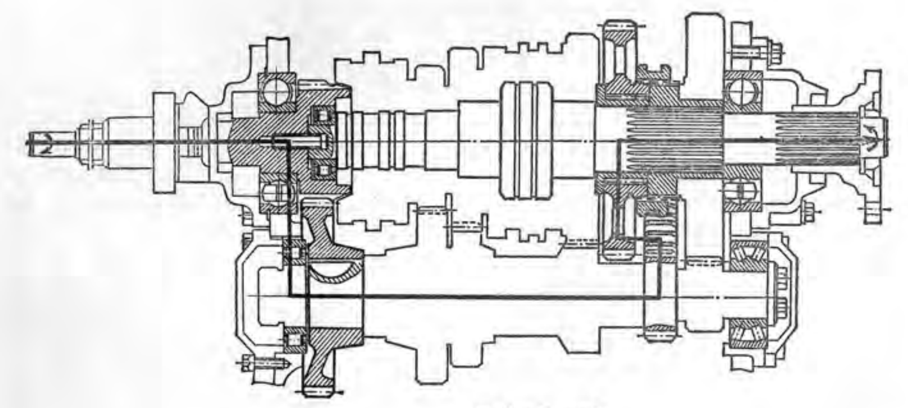


Рис. 87. Схема работы пятиступенчатой коробки передач







ричного вала, которая через включенную каретку и втулку жестко соединена с ним.

Включение второй передачи производится перемещением каретки синхронизатора второй и третьей передач по шлицам вторичного вала назад до входа ее в зацепление с зубчатым венцом шестерни второй передачи вторичного вала. При этом шестерня второй передачи вторичного вала через каретку синхронизатора блокируется с ним и передает крутящий момент от шестерни второй передачи промежуточного вала.

Включение третьей передачи производится перемещением каретки синхронизатора второй и третьей передачи по шлицам вторичного вала вперед до входа ее в зацепление с зубчатым венцом шестерни третьей передачи вторичного вала. При этом шестерня через каретку блокируется с валом.

Включение четвертой передачи производится перемещением каретки синхронизатора четвертой и пятой передач по шлицам вторичного вала назад до входа ее в зацепление с зубчатым венцом шестерни четвертой передачи вторичного вала.

Пятая передача включается перемещением вперед каретки синхронизатора четвертой и пятой передач по шлицам вторичного вала до полного ее соединения с зубчатым венцом первичного вала. При этом крутящий момент от первичного вала через каретку синхронизатора непосредственно передается на вторичный вал.

Задний ход включается перемещением каретки первой передачи и заднего хода по шлицам втулки первой передачи вперед до соединения ее с зубчатым венцом шестерни заднего хода, которая находится в зацеплении с блоком шестерен заднего хода.

Механизм переключения передач (рис. 88) собран в верхней крышке картера коробки передач и состоит из трех штоков включения передач, трех вилок переключения передач, замкового механизма, трех фиксаторов положения штоков, предохранителя включения первой передачи и заднего хода, рычага и штока.

Между крышкой и картером установлена уплотнительная прокладка, промазанная невысыхающей пастой УН-25. Внутри крышки имеются приливы, в которых расточены отверстия для прохождения штоков. В приливе в передней части крышки просверлены три вертикальных отверстия для установки фиксаторов штоков и одно горизонтальное отверстие для монтажа шариков замкового механизма. Горизонтальное отверстие с обеих сторон закрыто заглушками. В передней части крышки справа в коническое отверстие ввернут сапун коробки передач *12*. Для предохранения от включения первой передачи и заднего хода спереди справа просверлено верхнее горизонтальное отверстие двух диаметров. В отверстие малого диаметра установлена втулка-предохранитель и предохранитель *15*. В отверстии большого диаметра нарезана резьба для установки стакана предохранителя *13*. В глухое отверстие стакана установлена пружина *14*, и стакан до упора во втулку завинчен в крышку. На верхней обработанный торец верхней крышки установлена на четырех шпильках опора рычага. Между

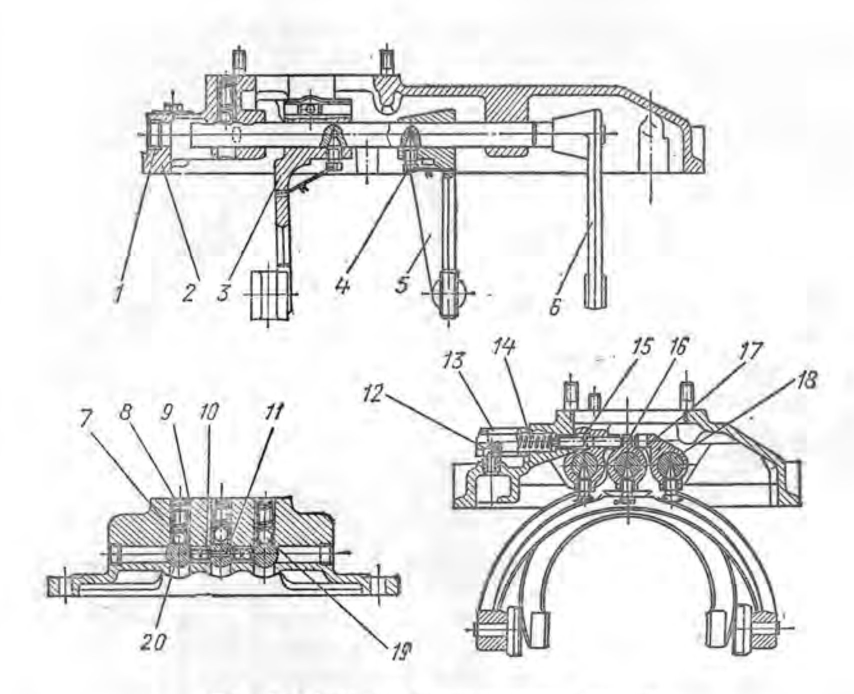


Рис. 88. Механизм переключения передач:

1 — заглушка; *2* — крышка коробки передач; *3* — вилка включения четвертой и пятой передач; *4* — установочный винт; *5* — вилка переключения второй и третьей передач; *6* — вилка переключения первой передачи и заднего хода; *7*, *10*, *19* — шарики; *8* — пружина; *9* — стакан; *11* — штифт; *12* — сапун коробки передач; *13* — стакан пружины предохранителя первой передачи и заднего хода; *14* — пружина; *15* — стержень предохранителя; *16* — головка штока вилки; *17* — шток вилки переключения второй и третьей передач; *18* — шток вилки переключения четвертой и пятой передач; *20* — шток переключения первой передачи и заднего хода

крышками установлена уплотнительная прокладка, промазанная невысыхающей пастой УН-25. Штоки переключения передач стальные, установлены со стороны штока включения первой передачи и заднего хода, входят в его канавку. Штоки включения второй и третьей передач, первой передачи и заднего хода заперты.

Каждый шток предназначен для включения двух передач: шток *18* для включения 4-й и 5-й передач, шток *17* для 2-й и 3-й передач, шток *20* для 1-й передачи и заднего хода.

Для предотвращения самопроизвольного перемещения штоков на каждом штоке имеются три лунки, куда под действием пружин заходят шарики 7. Для предотвращения одновременного включения двух передач имеются замочные устройства, состоящие из штифта и двух пар шариков.

На каждом штоке установлены вилки переключения соответствующих передач. Вилки зафиксированы на штоках установочными винтами, которые контрятся шплинтовочной проволокой. Вилка

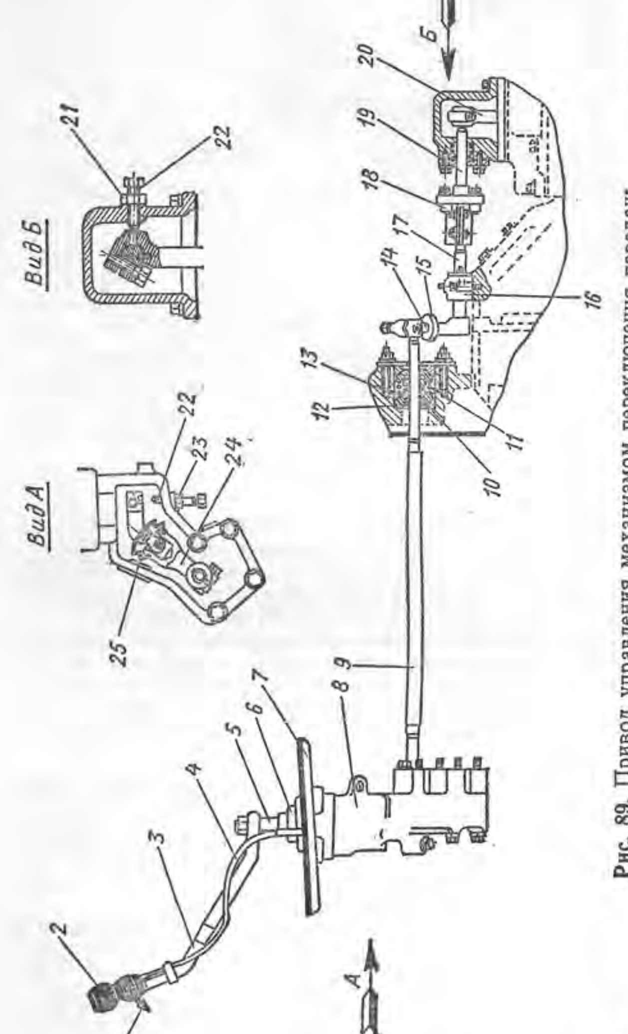


Рис. 89. Привод управления механизмом переключения передач:

1 — включатель делителя (для 10-ступенчатой коробки передач); *2* — рукоятка рычага; *3* — рычаг переключения коробки передач; *4* — шланг управления делителем (для 10-ступенчатой коробки передач); *5* — наконечник; *6* — защитный колпак наконечника; *7* — опора уплотнителя люка пола кабины; *8* — опора рычага переключения передач; *9* — передняя тяга; *10* — уплотнительное кольцо шаровой втулки; *11* — пружина шаровой втулки; *12* — сухарь шаровой втулки; *13* — втулка шаровой опоры передней тяги; *14* — рычаг передней тяги; *15* — защитный чехол рычага; *16* — шаровая опора промежуточной тяги; *17* — промежуточная тяга; *18* — фланец стяжной регулировочный; *19* — шток; *20* — рычаг штока; *21*, *23* — контргайки; *22* — установочный винт; *24* — рычаг наконечника; *25* — чехол рычага наконечника

переключения первой передачи и заднего хода имеет обработанные лапки, которыми она входит в канавку каретки переключения первой передачи и заднего хода. На концах вилки переключения второй и третьей передач просверлены отверстия, в которых запрессованы сухари; сухари входят в канавку каретки синхронизатора переключения второй и третьей передач. Концы вилки переключения четвертой и пятой передач заканчиваются обработанной поверхностью, в которой профрезерованы канавки. В канавки вилки входит кольцо каретки синхронизатора переключения четвертой и пятой передач.

Для перемещения штоков и включения требуемой передачи на штоке первой передачи и заднего хода и на штоке второй и третьей передач установлены головки штоков, зафиксированные установочными винтами, а вилка переключения четвертой и пятой передач выполнена заодно с головкой. В головках штоков и в головке вилки переключения четвертой и пятой передач профрезерованы пазы, которые в нейтральном положении совпадают и обеспечивают беспрепятственное качание рычага относительно оси штока.

В нейтральном положении рычага переключения коробки передач (рис. 89) рычаг *20* находится в среднем положении и его лапка входит в паз головки штока переключения второй и третьей передач. При перемещении рычага переключения передач из нейтрального положения вправо или влево рычаг *20* поворачивается относительно оси штока *19* и входит в паз головки вилки переключения четвертой и пятой передач или в паз головки штока первой передачи и заднего хода. При перемещении рычага переключения коробки передач вперед или назад перемещается шток *19*, который, в свою очередь, перемещает рычаг *20*. Рычаг *20* перемещает тот шток механизма переключения передач, в пазу головки которого он находится.

Для предотвращения от случайного включения первой передачи и заднего хода в отверстие головки штока первой передачи и заднего хода установлен предохранитель (см. рис. 88), который под действием стержня предохранителя *15* и пружины *14* постоянно упирается в рычаг *20* (см. рис. 89) при нахождении его в нейтральном положении. Стержень предохранителя *15* входит в отверстие головки и препятствует перемещению штока *20* (см. рис. 88) в продольном направлении. При включении первой передачи или заднего хода рычаг *20* (см. рис. 89), поворачиваясь, воздействует на предохранитель, находящийся в головке, который, в свою очередь, перемещает стержень предохранителя *15*, выводя его из зацепления с головкой и сжимая при этом пружину *14*. Шток вследствие этого имеет возможность продольного перемещения.

Рычаг *20* имеет разрезную головку и установлен на штоке *19* на шпонке и стянут стяжным болтом.

Шток *19* с наружной стороны заканчивается фланцем, предназначенным для соединения с фланцем тяги дистанционного привода. Шток перемещается в шаровой опоре, состоящей из шаровой

втулки с наружным и внутренним уплотнительным кольцом, сухаря и уплотнительного кольца. Шаровая втулка поджата к сухарю пружиной.

Дистанционный привод управления механизмом переключения передач (см. рис. 89) состоит из качающегося рычага коробки переключения передач *3*, опоры рычага переключения передач *8*, передней *9* и промежуточной тяг *17* с регулировочным фланцем.

Качающийся рычаг *3* установлен на конической шейке наконечника *5* на сегментной шпонке и зафиксирован гайкой, навинченной на резьбовой конец наконечника. Опора рычага *8* установлена на четырех болтах на переднем торце блока двигателя. Снизу в тело опоры *8* ввернут установочный болт *22*, законтренный контргайкой *23* и предназначенный для правильной установки и регулировки привода управления механизмом переключения передач при монтаже его на двигателе или на автомобиле. Для обеспечения выхода болта в теле разрезной головки просверлено отверстие. Передняя тяга *9* установлена на двух сферических опорах в развале двигателя вдоль левого полублока.

Передняя опора тяги размещена в опоре рычага переключения передач, задняя — в картере маховика. Полости опор заполнены смазкой № 158 МРТУ 12К — 39—64. Передняя и задняя опоры конструктивно выполнены одинаково и состоят каждая из двух шаровых втулок *13* с внутренними уплотнительными кольцами *10*, двух сухарей *12* и распорной пружины *11*. Передняя и задняя части тяги заканчиваются цилиндрическими шейками, на которые на сегментных шпонках установлены: спереди рычаг наконечника *24* с цилиндрическим отверстием для соединения с шаровой головкой наконечника *5*, сзади — рычаг *14* с шаровой головкой для соединения с цилиндрическим отверстием рычага промежуточной тяги. Рычаги *3* и *14* разрезные и застопорены на тяге стопорными болтами. Момент затяжки болтов 5,5—6 кгс·м. Рабочие элементы опоры: шаровая головка и цилиндрическое отверстие закрыты резиновыми чехлами.

Промежуточная тяга *17* выполнена заодно с рычагом, в цилиндрическую расточку которого входит шаровая головка рычага *14*. На резьбовую часть тяги навинчен регулировочный фланец *18*, с помощью которого четырьмя болтами тяга соединена с фланцем штока *19*. Тяга в сборе со штоком установлена на двух сферических опорах: одна опора тяги расположена на картере сцепления, другая — на коробке передач. Сферическая опора тяги конструктивно выполнена одинаково с опорами передней тяги, их элементы взаимозаменяемы. Регулировочный фланец после регулировки стопорится болтом. В тело опоры рычага ввернут установочный болт *22*, законтренный контргайкой *21*, предназначенный для правильной установки и регулировки привода управления механизма переключения коробки передач при монтаже его на двигателе или на автомобиле.

Десятиступенчатая коробка передач

Десятиступенчатая коробка передач (рис. 90) устанавливается на автомобилях-тягачах (мод. 5320, 53202, 5410, 54102, 55102), работающих в составе автопоезда. Она состоит из основной пятиступенчатой коробки передач и переднего приставного редуктора-делителя передач.

Коробка передач механическая, имеет десять передач для движения вперед и две передачи для движения назад. Пятая низшая передача прямая, пятая высшая — ускоряющая. Основная коробка снабжена двумя синхронизаторами инерционного типа для включения второй и третьей, четвертой и пятой передач, делитель имеет один синхронизатор для включения высших и низших передач. Шестерни постоянного зацепления косозубые на всех передачах, кроме первой передачи и заднего хода.

Передаточные числа коробки передач:

первой низшей передачи	7,82
первой высшей »	6,38
второй низшей »	4,03
второй высшей »	3,29
третьей низшей »	2,57
третьей высшей »	2,04
четвертой низшей »	1,53
четвертой высшей »	1,25
пятой низшей »	1,0
пятой высшей »	0,815
заднего хода низшей »	7,38
заднего хода высшей »	6,01

Основная коробка передач выполнена на базе пятиступенчатой коробки передач, описанной в предыдущем разделе, и имеет аналогичное с ней устройство, за исключением следующего:

— коробка передач крепится к картеру сцепления, выполненному заодно с картером делителя;

— маслонагнетающее кольцо *21* установлено на первичном валу делителя, а не на первичном валу коробки передач;

— в связи с установкой промежуточного вала делителя *11* отсутствует крышка подшипника промежуточного вала;

— задний подшипник первичного вала закреплен специальной кольцевой крышкой *30*, по которой сцентрирован картер сцепления;

— на первичный вал коробки передач *15* крутящий момент от ведомых дисков сцепления передается через делитель и поэтому на нем отсутствуют шлицы для установки ведомых дисков сцепления;

— передний подшипник первичного вала коробки передач установлен в специальном гнезде первичного вала делителя, а не в выточке коленчатого вала;

— для включения низшей передачи делителя на первичном валу коробки передач нарезаны шлицы, на которых установлена

зубчатая муфта *29* с напрессованным на нее конусом для обеспечения работы синхронизатора. Конус торцом упирается во внутреннее кольцо подшипника, а муфта зафиксирована на валу гайкой *28*;

— осевые усилия, возникающие при работе коробки передач, воспринимаются задним шариковым подшипником.

При направлении усилия в сторону первичного вала делителя усилие торцом шестерни первичного вала коробки передач передается на внутреннее кольцо подшипника и далее через шарики, наружное кольцо подшипника, кольцевую крышку *30* и болты ее крепления на картер коробки передач. При направлении усилия в сторону вторичного вала усилие с первичного вала коробки передач *15* через гайку *28*, муфту *29* с конусом передается на внутреннее кольцо подшипника и далее через шарики, наружное кольцо подшипника и стопорное кольцо подшипника на картер коробки передач.

Делитель передач механический, ускоряющий с пневматическим приводом включения низшей и высшей передач. Делитель состоит из картера *17*, отлитого заодно с картером сцепления, первичного *19* и промежуточного *11* валов, одной пары шестерен, синхронизатора и механизма переключения передач.

Первичный вал *19* установлен на двух шариковых подшипниках. Передний подшипник первичного вала с сальниковым устройством установлен в расточке коленчатого вала, задний подшипник — в гнезде перегородки картера делителя. От осевых перемещений задний подшипник зафиксирован стопорным кольцом.

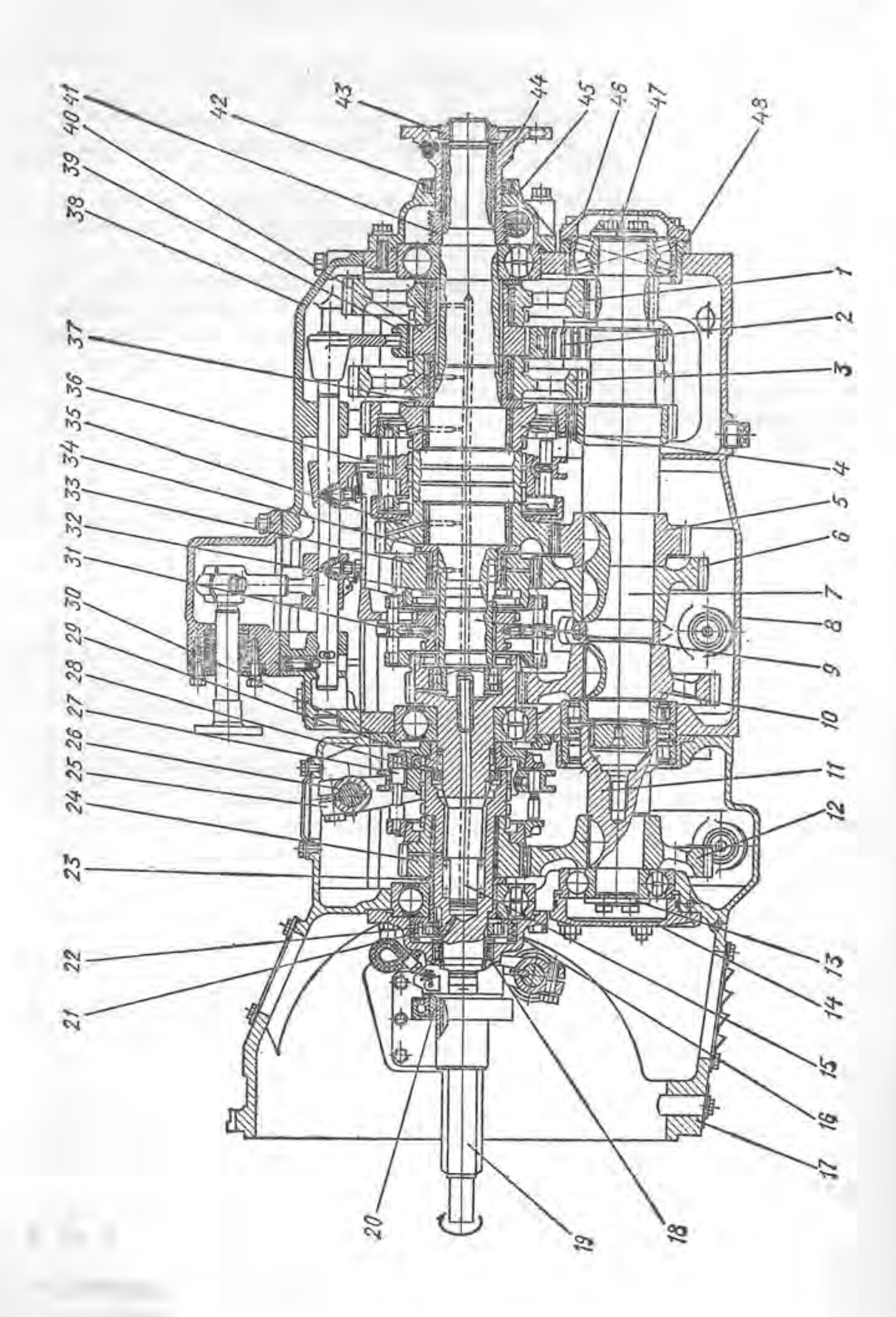


Рис. 90. Десятиступенчатая коробка переключения передач:

1 — шестерня первой передачи вторичного вала; *2* — блок шестерен заднего хода; *3* — шестерня заднего хода вторичного вала; *4* — шестерня второй передачи вторичного вала; *5* — шестерня третьей передачи промежуточного вала; *6* — шестерня четвертой передачи промежуточного вала; *7* — промежуточный вал коробки передач; *8* — картер коробки передач; *9* — вторичный вал; *10* — шестерня привода промежуточного вала коробки передач; *11* — промежуточный вал делителя; *12* — шестерня привода промежуточного вала делителя; *13* — упорная шайба; *14* — крышка подшипника; *15* — первичный вал коробки переключения передач; *16* — крышка подшипника первичного вала делителя; *17* — картер сцепления; *18* — сальники крышки первичного вала делителя; *19* — первичный вал делителя; *20* — муфта выключения сцепления; *21* — маслонагнетающее кольцо; *22* — кольцевая гайка подшипника первичного вала делителя; *23* — втулка подшипника; *24* — шестерня первичного вала делителя; *25* — вилка механизма переключения делителя; *26* — валик вилки; *27* — синхронизатор делителя; *28* — гайка заднего подшипника первичного вала КПП; *29* — зубчатая муфта включения низшей передачи делителя; *30* — крышка подшипника; *31* — синхронизатор четвертой и пятой передач КПП; *32* — упорная шайба; *33* — шестерня четвертой передачи вторичного вала; *34* — втулка четвертой передачи; *35* — шестерня третьей передачи вторичного вала; *36* — синхронизатор второй и третьей передач; *37* — втулка шестерни заднего хода; *38* — верхняя крышка коробки передач; *39* — муфта включения заднего хода и первой передачи; *40* — втулка шестерни первой передачи; *41* — червяк привода спидометра; *42* — сальник крышки подшипника вторичного вала; *43* — гайка фланца; *44* — фланец; *45* — крышка заднего подшипника вторичного вала; *46* — задняя крышка промежуточного вала; *47* — упорная шайба; *48* — стакан подшипника

Шлицованная передняя часть вала переходит в цилиндрическую шейку под передний шарикоподшипник. На шлицы вала устанавливаются ступицы ведомых дисков сцепления.

В средней части вал имеет цилиндрическую шейку, на которую крепятся шестерня первичного вала *24* и подшипник. Подшипник на валу установлен на втулке *23* до упора внутренним кольцом в ее бурт. Другим буртом втулка упирается в торец вала и таким образом зафиксирована от перемещения в сторону первичного вала коробки передач. От проворачивания втулка предохранена призматической шпонкой, установленной в пазу вала и входящей в паз бурта втулки. От осевых перемещений подшипник зафиксирован через маслонагнетающее кольцо *21* гайкой *22*, навинченной и раскерненной на резьбовой части вала. Маслонагнетающее кольцо от проворачивания предохранено штифтом, входящим в прорезь бурта втулки.

Шестерня *24* установлена на валу на двух роликовых подшипниках. Между подшипниками установлена промежуточная втулка. Шестерня косозубая, число зубьев 28, модуль в нормальном сечении 4,25. От осевых перемещений шестерня ограничена с одной стороны торцом зубчатой муфты вала, с другой — буртом втулки *23*. Шестерня после установки должна свободно вращаться от руки, при этом осевой люфт должен быть в пределах 0,5—0,61 мм. На цилиндрический поясок шестерни напрессован конус, предназначенный для обеспечения работы синхронизатора. Шестерня имеет наружный зубчатый венец, выполняющий роль зубчатой муфты и предназначенный для соединения с зубчатой муфтой каретки синхронизатора при включении высшей передачи делителя.

Задний конец вала шлицованный, состоит из трех наружных венцов. Крайние зубчатые венцы утонены по сравнению со средним и в комплексе с зубчатыми венцами каретки синхронизатора образуют «замок», предохраняющий от самовыключения высшей или низшей передач делителя.

Первичный вал имеет внутреннюю цилиндрическую полость для установки первичного вала коробки передач с передним роликовым подшипником в сборе.

Первичный вал делителя с шестерней и задним подшипником в сборе устанавливается в гнездо перегородки картера сцепления и закрывается крышкой заднего подшипника *16*. Между крышкой и подшипником устанавливаются регулировочные, а между крышкой и картером — уплотнительная прокладки. Перед установкой крышки во внутреннее цилиндрическое гнездо крышки меньшего диаметра устанавливаются два сальника, предназначенные для предохранения от пропуска масла из делителя в сцепление. Наружная шейка крышки обработана и предназначена для перемещения муфты выключения сцепления *20*.

Осевые усилия, возникающие при работе коробки передач, воспринимаются задним подшипником первичного вала делителя. При направлении усилия в сторону сцепления усилие передним торцом шестерни *24* передается на бурт втулки *23* и далее на внутреннее кольцо подшипника, через шарики, наружное кольцо подшипника на крышку *16* и через болты ее крепления на картер сцепления. При направлении усилия в сторону первичного вала коробки передач усилие задним торцом шестерни *24* передается на торец зубчатой муфты вала и далее через вал, гайку крепления *22*, маслонагнетающее кольцо *21* на внутреннее кольцо подшипника и через шарики, наружное кольцо подшипника, стопорное кольцо подшипника — на картер сцепления.

Для принудительной смазки переднего подшипника первичного вала коробки передач *15* и подшипников шестерен вторичного вала *9* коробки передач на первичном валу делителя установлено специальное маслонагнетающее устройство, аналогичное описанному для пятиступенчатой коробки передач. К этому устройству масло поступает самотеком по лоткам и каналам, выполненным в картере и крышке заднего подшипника первичного вала делителя.

Необходимый уровень масла в картере делителя поддерживается за счет циркуляции его через два отверстия в стенках картеров делителя и основной коробки передач.

Промежуточный вал делителя *11* установлен на двух опорах: шариковом подшипнике, помещенном в гнезде перегородки картера делителя, и роликовом подшипнике, сидящем в специальном гнезде, закрепленном в расточке заднего торца картера делителя.

Промежуточные валы делителя *11* и основной коробки передач *7* соосны за счет установки распорной втулки, выполняющей одновременно роль центрирующего кольца, и соединены между собой при помощи шлицев. Гнездо роликового подшипника делителя закреплено в торце картера двумя винтами.

Шестерня привода промежуточного вала делителя *12* косозубая, число зубьев 42, модуль в нормальном сечении 4,25, напрессована на сегментной шпонке на вал до упора в торец вала.

На переднюю шейку вала напрессован до упора шариковый подшипник. От осевых перемещений на валу подшипник зафиксирован упорной шайбой *13*, привернутой к валу двумя болтами.

Наружное кольцо подшипника, помещенное в гнезде перегородки картера, от осевых перемещений удерживается стопорным кольцом, установленным в его канавке.

Подшипник закрыт крышкой *14*, в канавку которой установлено уплотнительное кольцо, а между торцом крышки и перегородкой — уплотнительная прокладка. Осевые усилия воспринимаются шариковым подшипником. При направлении усилия в сторону сцепления усилия торцом шестерни передаются на внутреннее кольцо подшипника и далее через шарики, наружное кольцо подшипника на торец крышки и через болты ее крепления — на картер.

При направлении усилия в сторону промежуточного вала коробки передач усилие торцом шестерни передается на вал делителя и далее через вал, упорную шайбу *13* на внутреннее кольцо подшипника и через шарики, наружное кольцо подшипника, стопорное кольцо — на картер. Для обеспечения плавного выравни-

вания окружных скоростей и безударного включения высшей и низшей передач делителя на первичном валу установлен синхронизатор инерционного типа с конусными фрикционными кольцами. Синхронизатор делителя по принципу действия не отличается от синхронизаторов основной коробки, но конструктивно выполнен по-другому, его детали невзаимозаменяемы, за исключением пружин и шариков фиксаторов.

Синхронизатор делителя (рис. 91) состоит из каретки *4*, двух одинаковых фрикционных колец *1*, шести блокирующих пальцев *3* и шести пальцев фиксаторов *2*.

Каретка синхронизатора *4* на наружном диаметре имеет канавку, в которую входят сухари вилки переключения передач. Внутреннее отверстие каретки шлицованное, состоящее из трех зубчатых венцов. Крайние зубчатые венцы имеют меньшую толщину зуба, чем средний, что при переключении передач в комплексе с зубчатыми венцами первичного вала делителя предохраняет от самовыключения делителя на ходу автомобиля, образуя так называемый «замок».

В каретке по окружности просверлены шесть отверстий под блокирующие пальцы и шесть отверстий под пальцы фиксаторов. Отверстия под блокирующие пальцы имеют с обеих сторон фаски с углом, равным углу фасок блокирующих пальцев. На наружные концы блокирующих пальцев до упора в их торцы напрессованы два одинаковых фрикционных кольца *1*. После напрессовки колец концы пальцев развальцовываются.

Фрикционные кольца имеют внутреннюю коническую поверхность с углом конуса $6° \pm 4'$.

На конической поверхности профрезерованы прямоугольные канавки для удаления продуктов износа, а по окружности нарезаны канавки для выдавливания с конических поверхностей трения масла при прижатии кольца к конусу включаемой шестерни или зубчатой муфты. Пальцы фиксаторов *2* установлены в отверстия каретки между фрикционными кольцами. В средней части пальцы имеют канавку, в которую при переключении передач входит шарик *6*, поджатый пружиной *5*, расположенной в глухом отверстии каретки. Статическое усилие, необходимое для вывода каретки с фиксаторов из среднего положения, 60—70 кгс.

Работа синхронизатора аналогична работе синхронизатора второй и третьей передач, описанной в разделе пятиступенчатой коробки.

Механизм переключения передач делителя предназначен для обеспечения включения требуемой передачи на ходу автомобиля и состоит из вилки с сухарями и валика вилки, на конце которого установлен рычаг.

Валик вилки установлен в отверстиях картера. В средней части на валик на сегментной шпонке установлена вилка с сухарями. Вилка закреплена двумя стяжными болтами. Для обеспечения монтажа и доступа к механизму переключения на картере делителя имеется люк, закрытый крышкой. На наружном конце валика

на сегментной шпонке установлен рычаг, соединенный с поршнем силового цилиндра. Рычаг закреплен стяжным болтом.

Включение низшей передачи делителя осуществляется перемещением каретки синхронизатора делителя по шлицам его первичного вала назад до полного соединения ее с зубчатым венцом каретки первичного вала коробки передач. При этом крутящий

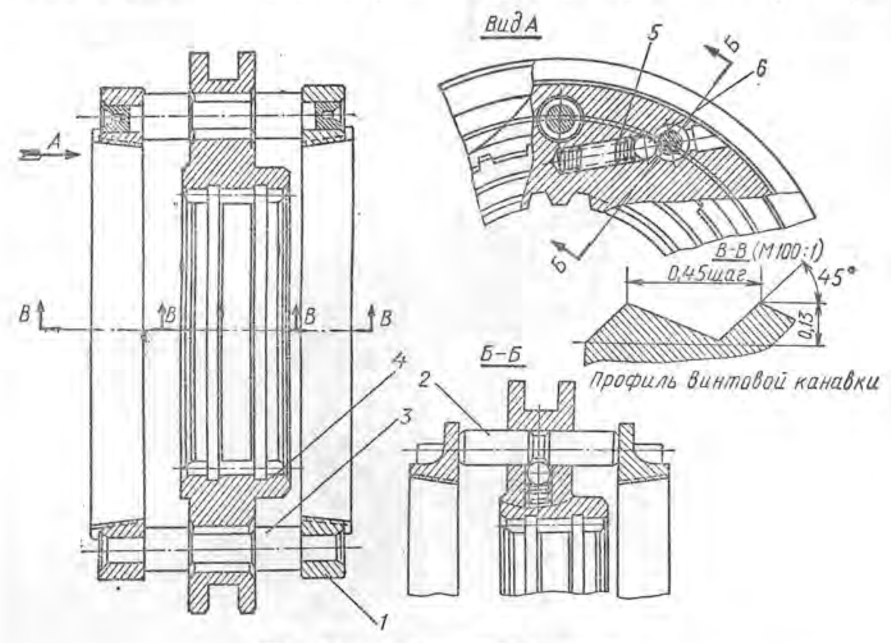


Рис. 91. Синхронизатор делителя:
1 — кольцо фрикционное; *2* — палец фиксатора; *3* — блокирующий палец; *4* — каретка синхронизатора; *5* — пружина фиксатора; *6* — шарик

момент от первичного вала делителя передается на первичный вал коробки передач, а далее так же, как в пятиступенчатой коробке передач.

Включение высшей передачи осуществляется перемещением каретки синхронизатора делителя по шлицам его первичного вала назад до полного соединения ее с зубчатым венцом шестерни первичного вала делителя. При этом крутящий момент от первичного вала делителя, через шестерню, сблокированную с ним, передается на шестерню привода промежуточного вала делителя и далее через шлицевое соединение на промежуточный вал коробки передач. При включении передач в основной коробке в этом случае на всех передачах крутящий момент уменьшается в 0,815 раза, а скорость движения соответственно возрастает примерно в 1,22 раза.

Схема работы делителя с пятиступенчатой коробкой показана на рис. 92.

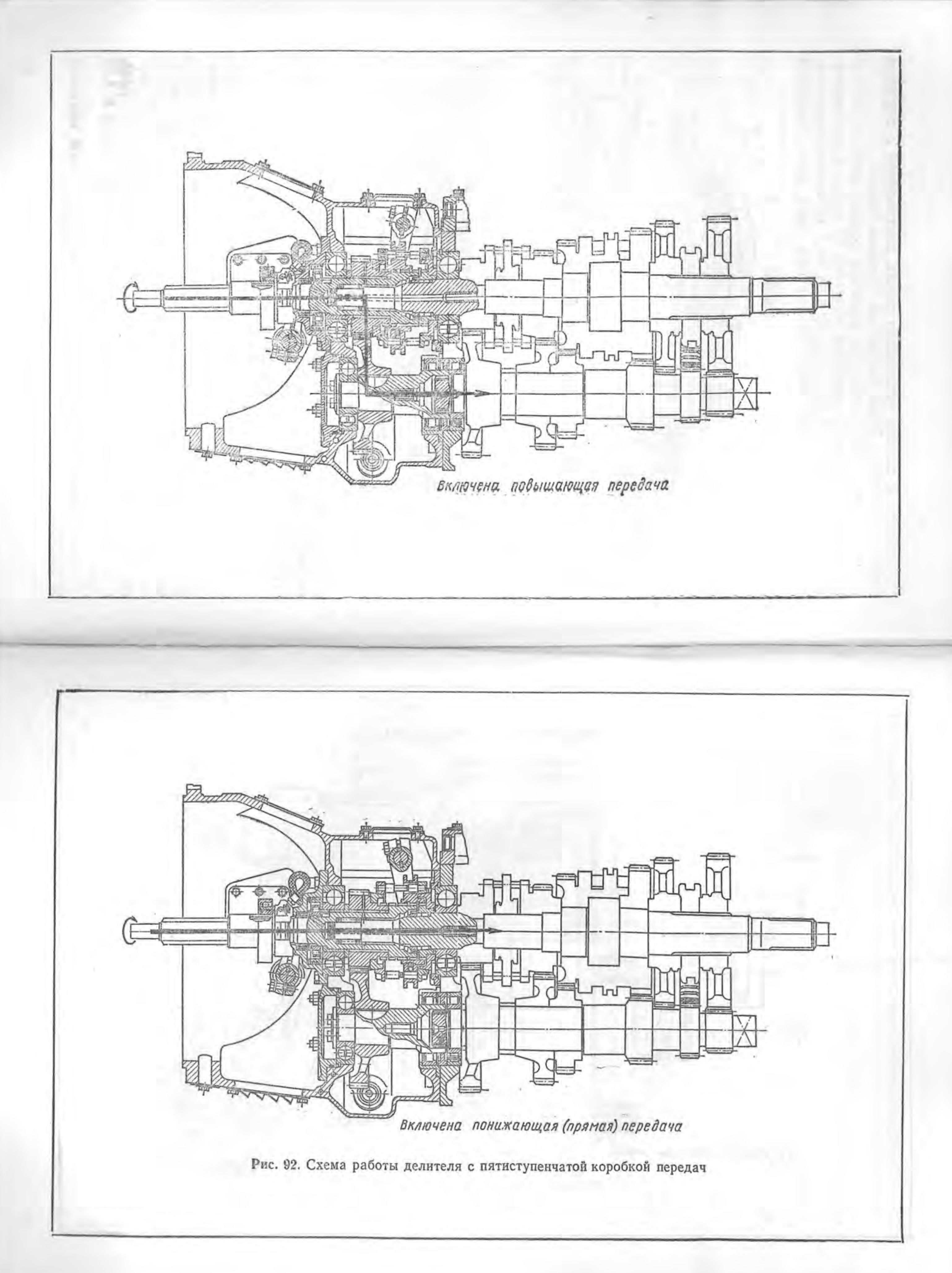


Рис. 92. Схема работы делителя с пятиступенчатой коробкой передач

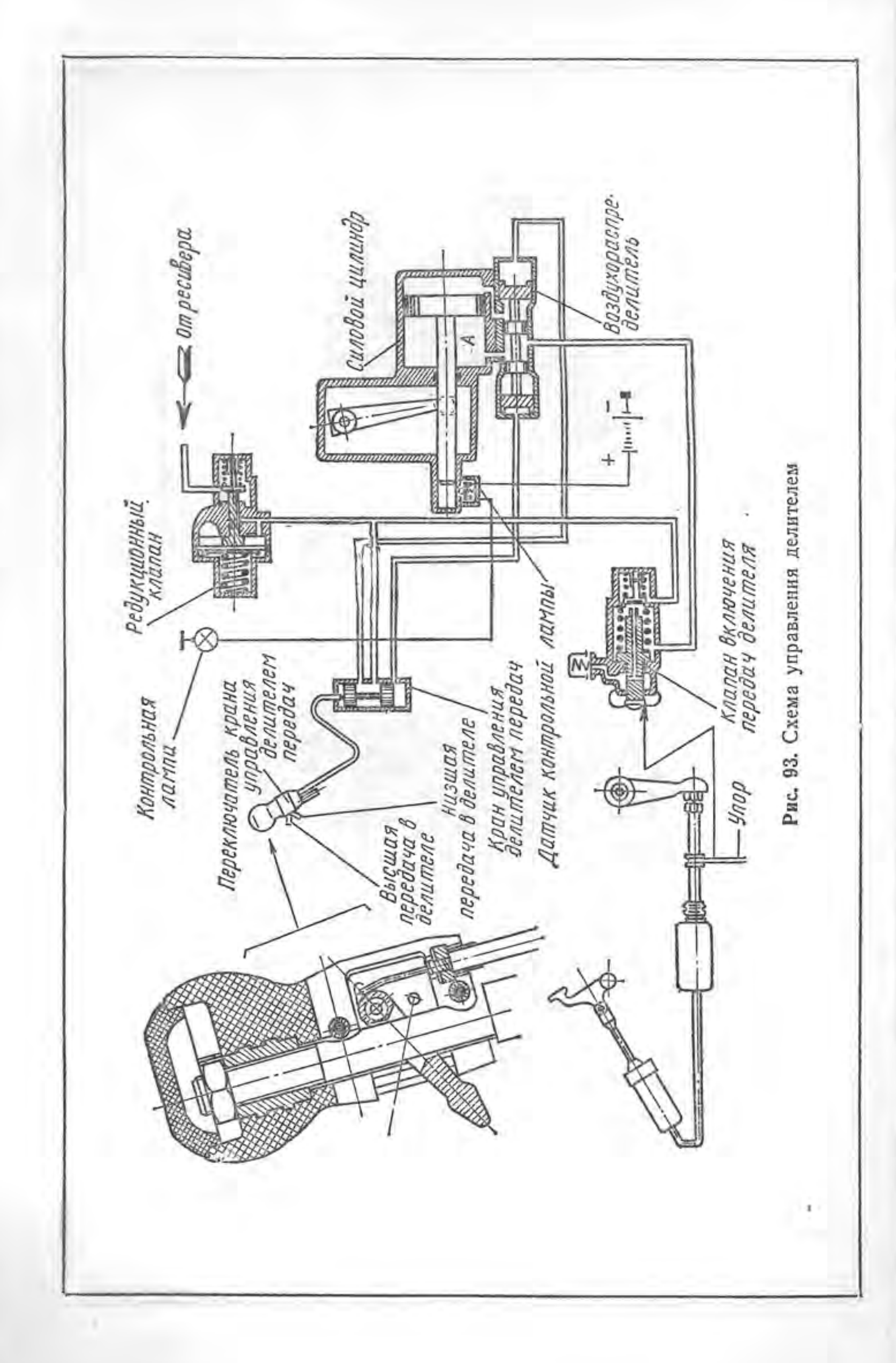


Рис. 93. Схема управления делителем

Управление механизмом переключения передач делителя осуществляется пневмомеханической системой (рис. 93), которая состоит из редукционного клапана давления, крана управления делителем, клапана включения делителя воздухораспределителя, и воздухопроводов.

Сжатый воздух из пневмосистемы тягача постоянно подводится к редукционному клапану, который отрегулирован на давление 4,2 кгс/см², что исключает перегрузку деталей синхронизатора при переключении передач.

От редукционного клапана сжатый воздух подводится одновременно к крану управления делителем и клапану включения делителя.

Шток крана управления тросиком связан с переключателем, установленным в рукоятке рычага переключения коробки передач, и в зависимости от положения рычага может находиться вверху или внизу. На рис. 93 переключатель находится в положении низшей передачи, шток занимает верхнее положение, и сжатый воздух по верхнему трубопроводу подводится к воздухораспределителю, перемещая его золотник в крайнее левое положение. При этом полость А силового цилиндра сообщается с подводящим трубопроводом, идущим от клапана включения делителя.

Для включения делителя необходимо нажать на педаль сцепления. При этом упор, установленный на штоке привода сцепления, переместится и нажмет на шток клапана включения делителя. Сжатый воздух, подводимый к клапану включения от редукционного клапана, поступает к воздухораспределителю и в зависимости от положения его золотника в ту или другую полость силового цилиндра. На приведенном рисунке сжатый воздух поступает в полость А силового цилиндра, перемещает поршень в крайнее правое положение, обеспечивая тем самым поворот рычага валика переключения передач и включение низшей передачи делителя.

Для включения высшей передачи делителя необходимо переключатель перевести в верхнее положение и нажать на педаль сцепления.

Возможные неисправности коробки передач

Причина неисправности	Способ устранения
Затрудненное включение всех передач, включение первой передачи и заднего хода «со скрежетом»	
Неполное выключение сцепления (сцепление «ведет»)	Отрегулировать свободный ход муфты выключения сцепления
Включение второй, третьей, четвертой и пятой передач с ударом и «скрежетом»	
Износ конусных колец синхронизаторов. Износ блокирующих фасок пальцев и каретки	Заменить синхронизаторы

Причина неисправности	Способ устранения
Включение передач в делителе с ударом и «скрежетом»*	
Повышенное давление в пневмосистеме управления делителем	Отрегулировать редукционный клапан
Износ конусных колец синхронизатора. Износ блокирующих фасок пальцев и каретки	Синхронизатор заменить
Самовыключение передач на ходу автомобиля	
Неполное включение передачи вследствие неисправности фиксаторов механизма включения; износа лапок вилок или сухарей вилок; ослабления крепления вилок и рычагов; разрегулировки дистанционного управления. Износ зубчатых муфт шестерен, синхронизаторов или замков	Устранить ослабление крепления, заменить изношенные детали, отрегулировать привод управления Заменить изношенные детали
Передачи не включаются	
Износ деталей и разрегулировка дистанционного привода управления коробкой	Отрегулировать привод и заменить изношенные детали, устранить ослабление крепления
Поломка пальцев или фиксаторов синхронизаторов	Заменить синхронизатор
Разрушение подшипников шестерен вторичного вала	Заменить неисправные детали
Передачи в делителе не включаются*	
Разрегулирован ход упора клапана включения делителя	Отрегулировать ход упора клапана
Засорение пневмосистемы управления делителем	Промыть и продуть воздухопроводы и клапаны
Поломка пальцев или фиксаторов синхронизатора	Заменить синхронизатор
Повышенный шум при работе коробки передач	
Повышенный износ или поломка зубьев шестерен Разрушение подшипников шестерни Разрушение подшипников валов	Заменить неисправные детали
Течь масла из коробки передач	
Износ или потеря эластичности сальников	Заменить сальники
Повышенное давление в картере коробки	Промыть сапуны
Нарушение герметичности по уплотняющим поверхностям	Подтянуть крепежные детали, заменить прокладки

Примечание. Неисправности, обозначенные знаком *, относятся только к десятиступенчатой коробке передач.

Техническое обслуживание коробки передач
Ежедневное обслуживание (ЕО)

Проверить работу коробки передач на ходу автомобиля

Первое техническое обслуживание (ТО-1)

1. Проверить уровень масла в картере коробки передач, при необходимости — долить. Замер уровня масла по щупу производится в положении незавернутой пробки, вставленной в маслозаливное отверстие до упора в резьбу.

В период обкатки автомобиля заменить смазку через одно ТО-1.

2. Проверить состояние воздухопроводов и агрегатов пневмосистемы управления делителем. При необходимости устранить неисправности *.

Второе техническое обслуживание (ТО-2)

1. Выполнить все операции ТО-1.
2. Слить масло из коробки передач через две (в десятиступенчатых коробках передач через три) сливные пробки, очистить магниты сливных пробок от металлических частиц, промыть картеры коробок передач жидким минеральным маслом и залить свежее масло до верхней метки щупа уровня масла.

Замер уровня производить по истечении трех минут после заливки масла.

3. Проверить крепление 10-ступенчатой коробки передач к поддерживающей поперечине и поперечины к раме.

Надежная работа коробки передач обеспечивается при условии применения рекомендованных заводом марок масел.

4. Проверить надежность крепления картера коробки к картеру сцепления (к картеру делителя десятиступенчатых коробок передач), картера сцепления к картеру маховика двигателя и состояние подвески коробки передач. При необходимости подтянуть болты и гайки.

Сезонное техническое обслуживание десятиступенчатых коробок передач

1. Снять с коробки передач редукционный клапан и установить его на специальный стенд, проверить давление выходящего воздуха, которое должно быть в пределах 4,2 кгс/см². При необходимости снять пломбу и произвести регулировку клапана с помощью установленных под гайкой регулировочных шайб. Клапан запломбировать.

Примечание. Операции технического обслуживания, обозначенные *, выполняются только для десятиступенчатой коробки передач.

2. Снять с коробки передач клапан включения делителя и механизм переключения с воздухораспределителем, после чего их разобрать, промыть, рабочие поверхности смазать тонким равномерным слоем смазки ЛЗ-31 ГОСТ 5575—70.

3. Отсоединить кран управления делителем от кронштейна и, вывернув болты крепления трубопроводов и крышки к крану, отсоединить корпус крана управления делителем, после чего промыть и смазать его рабочие поверхности вышеуказанной смазкой.

4. Вывернуть винты крепления крышки переключателя крана управления, снять крышку с фиксаторами и пружиной рычага переключателя, после чего смазать трос управления, залив с помощью масленки 10 ÷ 15 г масла ТС-14-ДФ-11 в пространство между тросом и его оплеткой.

5. Проверить величину хода штока клапана включения делителя. При выжиме педали сцепления до упора ход штока должен быть в пределах 5—7 мм. При необходимости произвести регулировку хода штока.

Рекомендации по отдельным операциям технического ухода

Регулировка дистанционного привода управления механизмом переключения передач производится при нейтрали в коробке передач (см. рис. 89).

1. Ослабить стяжной болт регулировочного фланца, вывинтить четыре соединительных болта и навернуть на 1—2 оборота регулировочный фланец на промежуточную тягу.

2. Отвернуть контргайки установочных винтов, расположенных на переднем кронштейне привода и на опоре рычага коробки передач. Застопорить тягу управления и шток рычага, ввертывая установочные винты, совмещая их концы с отверстиями в рычаге и головке рычага.

3. Свинчивая регулировочный фланец до соприкосновения его торца с торцом фланца штока рычага по всей плоскости, соединить их с помощью четырех соединительных болтов. Фланец закрепить на промежуточной тяге с помощью стяжного болта, затянув его до отказа.

4. Вывинтить установочный винт, расположенный на переднем кронштейне привода, на 23 мм, а установочный винт, расположенный на опоре рычага, на 15 мм, после чего законтрить их контргайками.

Проверка пневмосистемы на герметичность. Места утечки воздуха определяются на слух. Поочередно перемещая переключатель управления в положение «высшая передача» и «низшая передача», прослушать воздухопроводы пневмосистемы управления делителем, а выжав педаль сцепления до упора, прослушать воздухопроводы системы переключения делителем.

Утечки воздуха устраняются подтягиванием болтов и накидных гаек и заменой уплотнительных шайб.

Регулировка хода штока клапана включения делителя:

1. Отвернуть контргайки упора штока клапана, расположенные на шток цилиндра включения сцепления.

2. Выжать до упора педаль сцепления.

3. Подвести упор штока клапана включения до соприкосновения со штоком клапана и дополнительно переместить его в сторону штока клапана на 5—7 мм.

Упор штока в указанном положении законтрить контргайками.

Переключение передач и рекомендации по пользованию передачами десятиступенчатых коробок передач

Переключения передач в коробках передач производится:

в основной коробке — перемещением рычага переключения передач;

в делителе — перемещением переключателя крана управления, установленного на рычаге переключения передач. Верхнему положению переключателя соответствует высшая передача в делителе. Нижнему положению переключателя соответствует низшая (прямая) передача в делителе.

Переключение передач в делителе увеличивает вдвое число передач, позволяет получить передаточные числа, близкие к среднему значению двух соседних передач основной пятиступенчатой коробки передач и изменяет скорость и величину тяги автомобиля приблизительно в 1,22 раза. Каждому положению рычага переключения передач основной коробки соответствуют передачи в зависимости от положения переключателя крана управления делителя. Так, при том же положении рычага переключения передач основной коробки верхнему положению переключателя крана управления делителем соответствует быстрая по скорости, но меньшая по тяге передача коробки передач; нижнему положению переключателя крана — меньшая по скорости, но большая по тяге передача коробки передач. Правильное и умелое использование водителем передач делителя позволяет увеличить среднюю скорость движения автомобиля, уменьшить частоту пользования рычагом переключения основной коробки передач, уменьшить расход топлива и обеспечить оптимальный режим работы двигателя.

Переключение передач в делителе производится следующим образом:

1. Переключатель крана управления делителем перевести в крайнее положение, соответствующее высшей или низшей передаче.

2. Педаль сцепления выжать до упора и выдержать ее до полного включения передачи в делителе (ориентировочно 1,0 с).

Примечание. При наличии контрольной системы включения делителя время выдержки педали сцепления определяется сигнальной лампой.

При выжиме педали сцепления до упора открывается клапан включения делителя и происходит автоматическое переключение на выбранную передачу.

3. Плавно отпустить педаль сцепления. Перемещение переключателя крана управления в положение выбранной передачи можно производить заранее. После этого в нужный момент достаточно выжать педаль сцепления до упора, чтобы осуществить переключение на выбранную передачу.

При трогании с места передача в делителе выбирается в зависимости от дорожных условий и загруженности автомобиля. Разгон автомобиля до скорости 30—40 км/ч достаточно производить лишь переключением передач в основной коробке, не производя переключения передач в делителе. Разгон на скоростях, больших 40 км/ч, целесообразно производить с использованием обеих передач делителя.

Переключение передач при разгоне, требующее одновременного переключения передач в основной коробке и в делителе, в случае движения на «высшей передаче» в делителе, производится в следующей последовательности:

— перевести переключатель крана управления делителя в нижнее положение («низшая передача»);

— выжать педаль сцепления и включить следующую более высшую передачу в основной коробке передач;

— плавно отпустить педаль сцепления.

Переключение передач при увеличении дорожного сопротивления, требующее одновременного переключения передач в основной коробке и в делителе, в случае движения на «низшей передаче» в делителе, производится в следующей последовательности:

— перевести переключатель крана управления делителя в верхнее положение («высшая передача»);

— выжать педаль сцепления и включить следующую более низшую передачу в основной коробке передач;

— плавно отпустить педаль сцепления.

КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

Карданная передача предназначена для передачи крутящего момента от коробки передач к ведущим мостам автомобиля при перемещении мостов относительно рамы.

Автомобили семейства КамАЗ типа 6×4 снабжены открытой карданной передачей с проходным средним мостом, выполняющим функции промежуточной опоры. Карданные валы выполнены из тонкостенных сварных труб с приваренными вилками карданов с одного конца, а с другого — втулками с внутренними шлицами. Все карданы выполнены на игольчатых подшипниках.

Карданная передача (рис. 94) состоит из двух карданных валов: карданного вала среднего моста *1* и карданного вала заднего моста *3*. Установка карданной передачи произведена таким образом, чтобы обеспечить минимальные углы в карданных шарнирах при перемещении мостов и тем самым обеспечить высокую равномерность передачи крутящего момента.

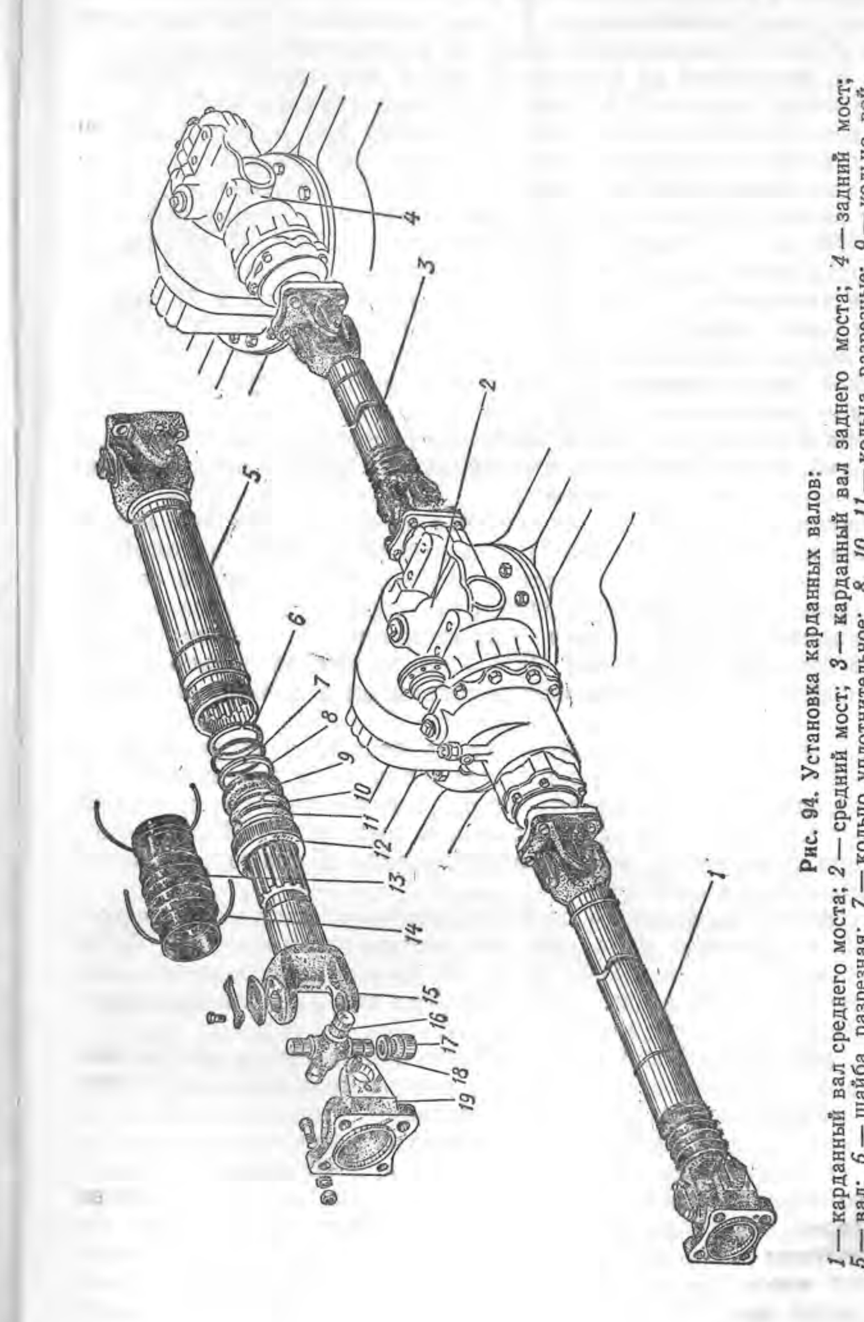


Рис. 94. Установка карданных валов:

1 — карданный вал среднего моста; *2* — средний мост; *3* — карданный вал заднего моста; *4* — задний мост; *5* — вал; *6* — шайба разрезная; *7* — кольцо уплотнительное; *8, 10, 11* — кольца разрезные; *9* — кольцо войлочное; *12* — гайка сальника; *13* — муфта защитная; *14* — шплинтовочная проволока; *15* — вилка скользящая; *16* — крестовина; *17* — подшипник игольчатый; *18* — торцевое уплотнение; *19* — фланец-вилка

Карданный вал среднего моста автомобиля КамАЗ-5320 состоит из вала *5*, двух фланцев-вилок *19*, двух крестовин *16* с подшипниками в сборе *17*, скользящей вилки *15* и защитной муфты *13*.

Вал *5* изготовлен из волоченой трубы, сваренной из холоднокатаной ленты толщиной 3,5 мм. Наружный диаметр трубы 89 мм. Труба испытывается на кручение моментом 830 кгс/см. С одной стороны к трубе приварена глухая вилка, изготовленная из стали 35 и термически обработанная на твердость НВ 217—255. В проушинах вилки расточены в линию два отверстия номинальным диаметром 50 мм под подшипники крестовины. С другой стороны к трубе приварена шлицевая втулка, изготовленная из стали 40Х и также термически обработанная. Во втулке имеются 26 эвольвентных шлиц. Шлицевое соединение герметичное. Смазка во внутренней полости шлицевой втулки удерживается с одной стороны заглушкой, завальцованной в торец шлицевой втулки, а с другой стороны — уплотнительным кольцом *7*. Для предотвращения попадания грязи со стороны скользящей вилки предусмотрен комплекс уплотнений, состоящий из защитной муфты *13*, войлочного сальника *9* и уплотнительного кольца.

Войлочный сальник устанавливается на шлицевой вилке и прижимается к шлицевой втулке гайкой сальника, навинчиваемой на конец втулки. Для предотвращения повреждения сальника со стороны втулки устанавливается одно, а со стороны гайки два разрезных стальных кольца. Кольца, установленные со стороны гайки, должны быть развернуты на 180°. Уплотнительное кольцо с разрезной шайбой установлено между сальником и торцом шлицевой втулки.

Защитная муфта *13* изготовлена из резины и закреплена на шлицевой втулке и скользящей вилке шплинтовочной проволокой. Скользящая вилка *15* среднего моста изготовлена из стали 45, шлицевая ее часть закалена до высокой твердости (HRC 52—56). Наружная поверхность шлиц фосфатирована с целью улучшения антифрикционных свойств.

Крестовины карданов *16* по размерности унифицированы с крестовиной карданного вала среднего моста автомобиля ЗИЛ-131 и изготовлены из стали 20ХГНТР. Крестовины подвергнуты цементации и закалке до высокой твердости как на цилиндрической поверхности шипов, так и на их торцах.

Для обеспечения надежной работы подшипников крестовины применено комплексное уплотнение, обеспечивающее длительную работу карданных шарниров с пополнением смазки при ТО-2. Комплексное уплотнение состоит из двух сальников: сальника радиального уплотнения, вмонтированного в подшипник *17*, допускающего проход смазки через подшипник при ее прокачивании, и торцевого двухкромочного сальника *18*, предотвращающего попадание грязи в полость подшипника. Подшипники крестовин смазываются консистентной смазкой № 158 и крепятся в вилках карданов через опорные пластины двумя болтами. Момент затяжки болтов 1,4—1,7 кгс · см.

Карданный вал в сборе динамически балансируется. Допустимый дисбаланс каждого из концов равен 50 г · см. Для отметки сбалансированного комплекта на скользящей вилке и шлицевой втулке друг против друга нанесены две стрелки. Конструкция карданного вала среднего моста у модификаций автомобилей КамАЗ-5410, 5510, 53202, 53201, 55102 аналогична конструкции карданного вала автомобиля КамАЗ-5320. Карданные валы собираются из унифицированных деталей и различаются только длинами труб.

Карданный вал среднего моста автомобиля КамАЗ-53203 (одиночного, длиннобазного) в отличие от перечисленных моделей имеет в средней части трубу с увеличенным диаметром до 101 мм. Увеличение диаметра трубы вызвано необходимостью повышения критического числа оборотов. Остальные детали карданного вала среднего моста полностью унифицированы с базовой моделью автомобиля КамАЗ-5320.

Конструкция карданного вала заднего моста (см. рис. 94) для всех перечисленных модификаций автомобилей КамАЗ типа 6 × 4 одинакова и аналогична конструкции карданного вала среднего моста. В отличие от карданного вала среднего моста уменьшен диаметр трубы и применены крестовины, вилки и фланцы уменьшенной размерности.

Труба карданного вала изготовлена из холоднокатаной ленты толщиной 3 мм. Наружный диаметр трубы равен 77 мм. Труба испытывается на кручение моментом 530 кгс · см. Вилка карданного вала изготовлена из стали 35. В проушинах вилки расточены два отверстия в линию с номинальным диаметром 39 мм. Вилка термически обработана.

Шлицевая втулка карданного вала заднего моста изготовлена из стали 40Х, термически обработана, имеет 22 эвольвентных шлица.

Герметичность полости шлицевой втулки обеспечивается так же, как и карданного вала среднего моста, но детали по своим размерам не взаимозаменяемы. Детали комплексного уплотнения унифицированы с деталями уплотнения карданного вала переднего моста автомобиля ЗИЛ-131. Скользящая вилка заднего моста изготовлена из стали 45 и подвергнута термической обработке шлицевой части до высокой твердости. Наружная поверхность шлиц фосфатирована для улучшения антифрикционных свойств.

Крестовина карданов по размерности унифицирована с крестовиной карданного вала заднего моста автомобиля ЗИЛ-130, изготовлена из стали 55ПП. Шипы крестовины термически обработаны до высокой твердости как на цилиндрических поверхностях, так и на торцах.

Комплексное уплотнение подшипников крестовин, состоящее из сальника радиального уплотнения и двухкромочного сальника торцевого уплотнения, по конструкции и назначению аналогично уплотнению подшипников крестовины среднего моста и отличается от него меньшей размерностью.

Карданный вал в сборе динамически балансируется. Допустимый дисбаланс каждого из концов равен 35 г·см. Для отметки сбалансированного комплекта на скользящей вилке и шлицевой втулке друг против друга нанесены две стрелки.

Возможные неисправности карданной передачи

При работе карданной передачи могут возникнуть следующие неисправности: износ подшипников, крестовины карданного вала и шлицевого соединения, изгиб или скручивание карданного вала. Признаком неисправности карданной передачи являются неплавность (рывки) при трогании автомобиля с места или при переключении передач и повышенный шум при работе карданной передачи. Износ подшипников и крестовин происходит главным образом из-за повреждения сальников комплексного уплотнения и определяется по увеличенному люфту в шарнире. Изношенную крестовину вместе с подшипниками необходимо заменить. Повышенный шум при работе карданной передачи свидетельствует об износе шлицевого соединения. Изношенные детали необходимо заменить. Биение карданного вала при вращении свидетельствует о том, что вал погнут. Погнутый вал необходимо выправить.

Техническое обслуживание карданной передачи

При эксплуатации автомобиля необходимо выполнять следующие рекомендации:

1. Систематически проверять крепление фланцев карданных валов. Все болты крепления должны быть затянуты.

2. При ослаблении болтов, крепящих опорные пластины подшипников крестовины, подтянуть их (момент затяжки должен быть равен 1,4—1,7 кгс·см). При значительных радиальном и торцовом зазорах в подшипниках крестовин разобрать и, в случае необходимости, заменить подшипники или крестовины.

3. Периодически проверять зазор в шлицевом соединении. При большом зазоре вследствие износа шлиц нужно заменить вал. После сборки карданного вала необходимо, чтобы стрелки, выбитые на трубчатом валу и скользящей вилке, были расположены одна против другой. Крестовины должны повертываться в подшипниках без заеданий. Болты крепления опорных пластин игольчатых подшипников должны быть затянуты и законтрены загибанием одного ушка замочной пластины на грань головки болта. После замены отдельных деталей карданный вал должен быть динамически сбалансирован приваркой пластин. Допустимый дисбаланс для карданного вала среднего моста равен 50 гс·см., а для карданного вала заднего моста 35 гс·см.

4. Строго соблюдать сроки смазки карданной передачи согласно карте смазки. В случае необходимости смазки шлицевого соединения карданных валов (при ремонте) необходимо разобрать карданный вал, промыть шлицы скользящей втулки, заложить в эту полость свежую смазку и снова собрать вал. При смазывании шлицевого соединения необходимо использовать определенное количество смазки: 360—400 г для карданного вала среднего моста и 180—200 г смазки для карданного вала заднего моста.

5. Смазка подшипников карданного шарнира производится смазкой № 158 (см. карту смазки) до выдавливания ее из-под кромок торцевых уплотнений всех четырех подшипников шарнира. Пополнение смазкой производить при ТО-2.

6. При снятии карданных валов с автомобиля или при установке их на автомобиль нельзя пользоваться монтажной лопаткой или другими предметами, вставленными в шарнир для прокручивания карданного вала. Это влечет за собой повреждение уплотнений, что может привести к преждевременному выходу из строя карданных шарниров.

7. Для разборки шарнира следует пользоваться специальным съемником: **использовать молоток для разборки шарниров нельзя**, так как это приводит к нарушению соосности отверстий под подшипники в вилках шарнира, после чего резко снижается долговечность шарнира.

8. Во время разборки необходимо следить за тем, чтобы не повредить торцевые уплотнения. Повторная установка поврежденных торцевых уплотнений в шарнир недопустима. Для напрессовки торцевых уплотнений на посадочный поясок шипа крестовины необходимо пользоваться специальной оправкой.

ВЕДУЩИЕ МОСТЫ

Ведущие мосты предназначены для восприятия вертикальных, продольных, поперечных усилий, действующих на колеса, обеспечения постоянного увеличения момента двигателя и подведения его к ведущим колесам.

На автомобилях семейства КамАЗ типа 6×4 устанавливаются два ведущих моста — средний и задний. Конструкция мостов аналогична, отличие заключается в установке на среднем мосту межосевого блокируемого дифференциала и отдельных оригинальных деталей, сопрягаемых с ним.

В зависимости от назначения или условий эксплуатации различных модификаций автомобилей их ведущие мосты отличаются друг от друга передаточным отношением главной передачи (их четыре).

На рис. 95 представлен поперечный разрез заднего и среднего ведущих мостов автомобиля КамАЗ-5320. Каждый мост состоит из балки картера главной передачи, дифференциала и полуосей.

Балка состоит из двух штампованных из стали марки 17ГС половин, сваренных между собой. Сечение балок в зонах под рессорами — квадратное. В средней части балка расширена и образует так называемое «банджо» для обеспечения возможности установки

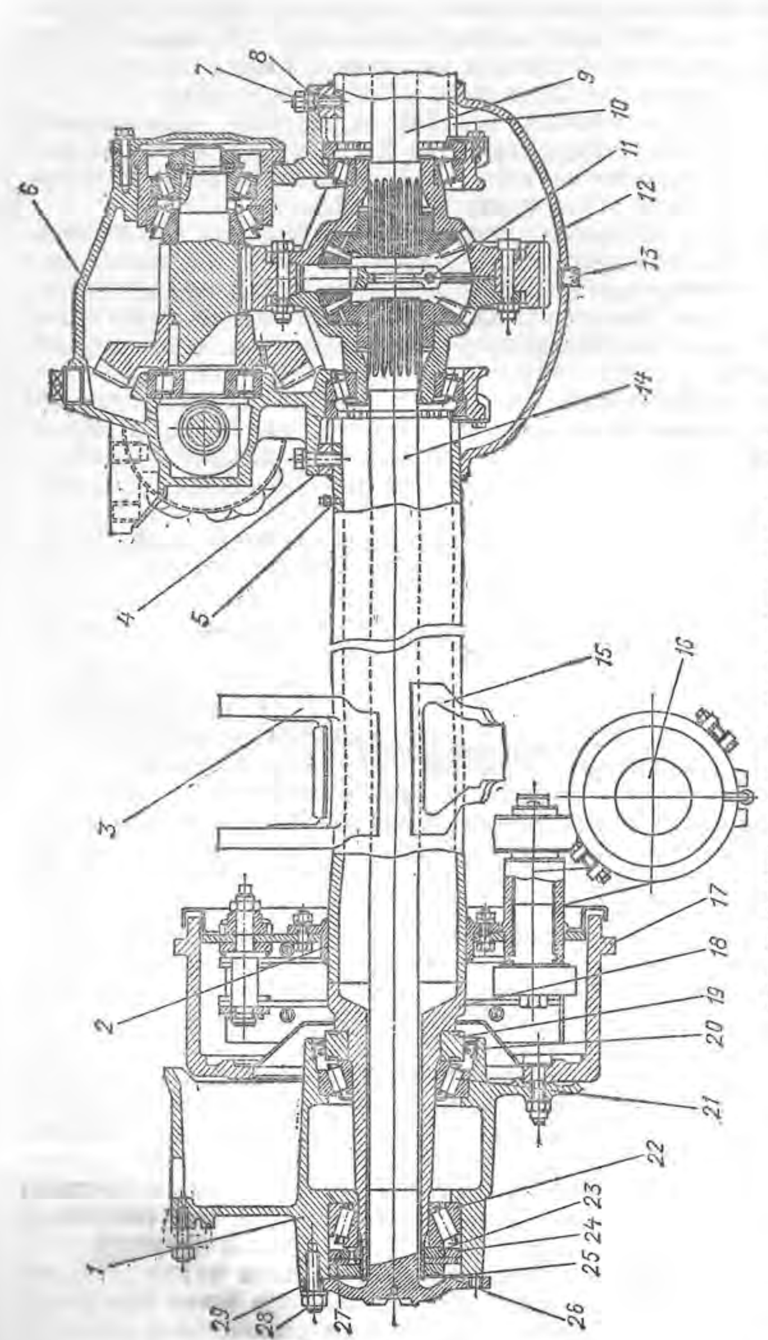


Рис. 95. Задний и средний мосты, поперечный разрез:

1 — ступица; *2* — фланец концевой; *3* — опора задней рессоры; *4* — фланец картера; *5* — сапун; *6* — главная передача в сборе; *7* — шпилька М16 × 1,5 × 35; *8* — втулка разжимная; *9* — полуось правая; *10* — балка картера; *11* — пробка конусная 1/4″; *12* — крышка картера; *13* — пробка магнитная; *14* — полуось левая; *15* — рычаг реактивных штанг задней подвески; *16* — тормозная камера; *17* — тормоз в сборе; *18* — цапфа балки; *19* — кольцо сальника; *20* — сальник ступицы; *21, 22* — подшипники конические; *23* — гайка; *24* — сальник войлочный; *25* — прокладка полуоси; *26* — контргайка; *27* — шайба замочная; *28* — шпилька крепления полуоси; *29* — втулка разжимная

картера главной передачи. Сверху к ней приварен фланец картера *4*, снизу — крышка картера *12*. Фланец и крышка изготовлены из стали 20. К концам балки ее сечение из прямоугольного и квадратного переходит в кольцевое. К наружной цилиндрической поверхности с каждого конца балки приварены фланцы *2*, предназначенные для установки суппортов колесных тормозов с колодками.

К торцам балки стыковым швом приварены цапфы *18*, предназначенные для установки подшипников *21* и *22* и ступиц колес.

Перед установкой подшипников на цапфу напрессовывается кольцо сальника *19*. Внутреннее кольцо подшипника *21* установлено на цапфе на скользящей посадке, а наружное кольцо запрессовано в кольцевую выточку ступицы *1*. Для предотвращения вытекания смазки из полости ступицы в нее с внутренней стороны запрессован сальник *20*. Ступица в сборе с сальником, внутренним подшипником *21* и наружным кольцом подшипника *22* устанавливается на цапфу, после чего на нее монтируется внутреннее кольцо с роликами подшипника *22*. Осевой зазор подшипников ступиц регулируется специальной гайкой *23*, которая фиксируется в заданном положении замочной шайбой *27*; штифт гайки входит в отверстие шайбы, усик которой входит в паз цапфы. От отворачивания гайка стопорится контргайкой. Для предотвращения перетекания смазки из полости главной передачи в полость ступицы установлен войлочный сальник *24*. К ступице колеса на шпильках крепится полуось. На шпильки надеты конические разжимные втулки. К балке моста приварены детали установки задней подвески: сверху с обоих концов опоры задней рессоры *3*, снизу — рычаги реактивных штанг задней подвески *15*. Для вентиляции полости картера предусмотрен сапун, для слива смазки — магнитная пробка *13*.

Полуоси *9* и *14* разгруженного типа изготовлены из стали 45РП. Правая и левая полуоси отличаются длиной. Поверхность полуосей закалена на всей длине с нагревом т. в. ч. Твердость закаленного слоя 52—58 HRC, глубина закаленного слоя 6 мм. На фланце полуоси предусмотрены два резьбовых отверстия М12 × 1,25, предназначенных для облегчения ее демонтажа.

Главная передача (рис. 96) — двухступенчатая, с проходным валом; состоит из картера редуктора *4*, пары спиральных конических шестерен и пары косозубых цилиндрических шестерен. На среднем мосту установлен межосевой дифференциал. Картеры редукторов *4*, среднего и заднего мостов отлиты из ковкого чугуна КЧ35—10, конструктивно идентичны и установлены сверху на балках мостов с помощью шпилек, четыре из которых снабжены коническими разжимными втулками.

Ведущая коническая шестерня заднего моста *29* отличается от конической шестерни среднего моста *50* длиной ступицы. Шестерни изготовлены из стали 25ХГНМ, проходят цементацию на глубину 1,6 мм и закалку для обеспечения твердости 60—64 HRC. Каждая шестерня имеет отверстие. При этом у шестерни среднего моста оно цилиндрическое, предназначенное для обеспечения

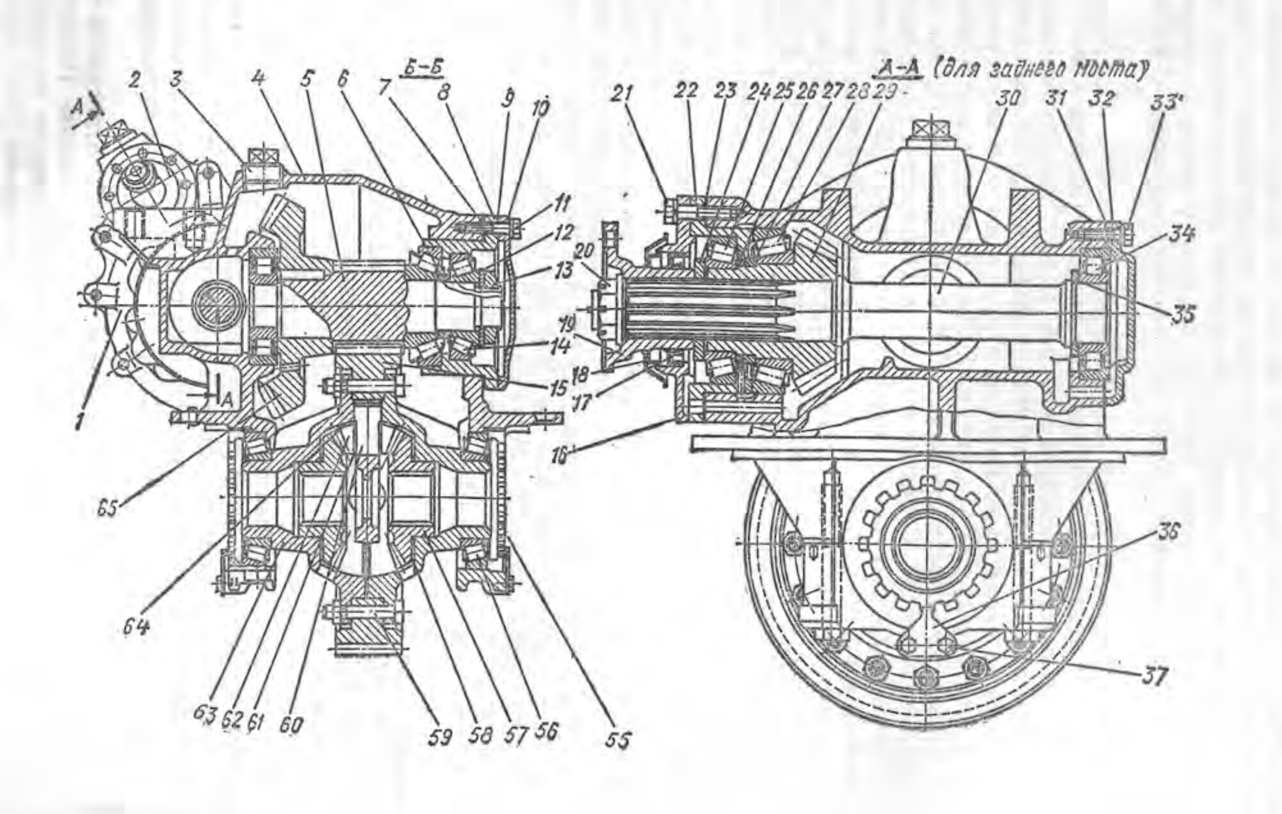


Рис. 96. Главная передача заднего и среднего мостов с дифференциалом в сборе:

1 — стакан подшипников ведущей конической шестерни среднего моста; *2* — механизм блокировки межосевого дифференциала; *3* — пробка заливная; *4* — картер редуктора; *5* — ведущая цилиндрическая шестерня; *6* — шайба регулировочная; *7* — прокладка уплотнительная; *8* — стакан подшипников ведущей цилиндрической шестерни; *9* — прокладка крышки стакана; *10* — крышка стакана; *11, 21* — болты M12 × 1,25 × 50; *12* — опорная шайба; *13* — гайка подшипника; *14* — подшипник роликовый конический; *15* — ведомая цилиндрическая шестерня; *16* — крышка подшипника; *17* — сальник; *18, 44* — гряземаслоотражатели; *19* — фланец; *20* — гайка фланца; *22* — стакан подшипников ведущей конической шестерни; *23* — регулировочные прокладки; *24* — опорная шайба; *25* — подшипник передний конический; *26* — регулировочная шайба; *27* — опорная шайба; *28* — подшипник задний конический; *29* — ведущая коническая шестерня заднего моста; *30* — ведущий вал заднего моста; *31* — прокладка крышки заднего подшипника; *32* — крышка заднего подшипника; *33, 40* — болты M10 × 1,25 × 35; *34* — подшипник; *35* — опорная шайба; *36* — стопор гайки подшипника; *37* — болт M8 × 12; *38* — прокладка крышки подшипника; *39* — крышка подшипника; *41* — фланец; *42* — гайка фланца; *43* — шайба; *45* — сальник; *46* — шариковый подшипник; *47* — крышка подшипника; *48* — вал задний; *49* — подшипник задний конический; *50* — ведущая коническая шестерня среднего моста; *51* — распорная втулка; *52* — регулировочная шайба; *53* — подшипник передний конический; *54* — дифференциал межосевой в сборе; *55* — гайка подшипника; *56* — подшипник конический дифференциала; *57* — шестерня полуоси; *58* — шайба шестерни полуоси; *59* — болт M14 × 1,5 × 75 с самоконтрящейся гайкой; *60* — крестовина дифференциала; *61* — втулка сателлита; *62* — сателлит; *63* — чашка дифференциала; *64* — шайба сателлита; *65* — шестерня коническая ведомая

прохождения вала привода заднего моста, у шестерни заднего моста — шлицевое, предназначенное для соединения с ведущим валом. Шестерни установлены в картере редуктора на двух конических подшипниках. Подшипники заднего и среднего мостов взаимозаменяемые, однако установка шестерни для каждого моста оригинальная.

Шестерня заднего моста установлена на валу *30* и вместе с валом на двух конических подшипниках в картере. Внутреннее кольцо заднего подшипника *28* напрессовано на шейку шестерни, наружное кольцо на посадке скольжения установлено в расточке картера. Наружное кольцо переднего подшипника *25* запрессовано в гнездо стакана *22*, внутреннее кольцо на посадке скольжения установлено на шейке шестерни. Между подшипниками установлена опорная шайба *27* и регулировочные шайбы *26*, предназначенные для регулировки преднатяга подшипников. От осевого смещения внутреннее кольцо переднего подшипника фиксируется опорной шайбой *24*, которая упирается в торец фланца *19*. Фланец, в свою очередь, зафиксирован на валу *30* гайкой *20*. Фланец взаимозаменяем с задним фланцем среднего моста *41*. Осевые усилия, возникающие при работе главной передачи, воспринимаются коническими подшипниками и передаются на картер. Для обеспечения нормального подвода и отвода смазки к подшипникам в картере и стакане предусмотрены продольные и радиальные каналы. Для предотвращения вытекания смазки из полости редуктора в крышку подшипника *16* запрессован резиновый самоподжимный сальник, а для предотвращения попадания грязи к фланцу приварен масло-грязеотражатель.

Шестерня среднего моста *50* установлена на двух конических подшипниках. Внутреннее кольцо заднего подшипника *49* напрессовано на шейку шестерни. Наружное кольцо на посадке скольжения установлено в гнезде картера. Наружное кольцо переднего подшипника *53* запрессовано в гнездо стакана *1*. Стакан подшипников *1* среднего моста не взаимозаменяем со стаканом *22* заднего моста. Внутреннее кольцо переднего подшипника на посадке скольжения установлено на шейке шестерни. Между подшипниками установлена распорная втулка *51* и регулировочные шайбы *52*, предназначенные для регулировки преднатяга подшипников. Внутреннее кольцо от осевого перемещения фиксируется специальной гайкой, навинченной из резьбовой части шестерни. Штифт гайки входит в одно из отверстий замочного кольца, а кольцо от проворачивания стопорится с помощью усика, который входит в паз шестерни. Кольцо стопорится контргайкой. Между кольцом и контргайкой устанавливается замочная шайба. Осевые усилия, возникающие при работе передачи, воспринимаются коническими подшипниками и передаются на картер. Для обеспечения подвода и отвода смазки к подшипникам в картере и стакане предусмотрены продольный и радиальный каналы. Стакан подшипников болтами крепится к картеру, а к стакану подшипников, в свою очередь, крепится картер межосевого дифференциала.

Ведущий вал заднего моста *30* (см. рис. 96) изготовлен из стали 40ХГТР и предназначен для передачи крутящего момента ведущей конической шестерне *29*. На шлицевой конец вала установлены ведущая коническая шестерня и фланец.

Вал установлен на двух опорах. Одной опорой являются конические подшипники ведущей конической шестерни, другой — роликовый цилиндрический подшипник *34*, установленный в расточке картера на заднем конце вала. Для обеспечения смазки подшипника в картере предусмотрен продольный канал. Подшипник закрыт крышкой *32*. Осевые усилия, передаваемые валом при работе конической пары шестерен, воспринимаются роликовыми коническими подшипниками.

Задний вал 48 среднего моста предназначен для передачи крутящего момента заднему мосту. Он изготовлен из стали 40ХГТР и установлен на двух опорах: передней опорой является шариковый подшипник чашки межосевого дифференциала, задней опорой — шариковый подшипник, установленный в гнезде картера редуктора. Концы вала шлицевые. Передний конец входит в отверстие шестерни межосевого дифференциала привода заднего моста. На задний конец до упора во внутреннее кольцо подшипника установлен фланец *41*, зафиксированный на валу гайкой *42*. Для предотвращения вытекания смазки и попадания пыли и грязи в крышку подшипника *39* запрессован резиновый самоподвижный сальник, а к фланцу приварен грязе-маслоотражатель. Фланец *41* взаимозаменяем с ведущим фланцем *19* заднего моста. Для обеспечения смазки подшипника в картере предусмотрен продольный канал.

Остальные элементы главной передачи заднего и среднего мостов, за исключением межосевого дифференциала, установленного только на среднем мосту, конструктивных отличий не имеют.

Ведомая коническая шестерня *65* изготовлена из стали 25ХГНМ, проходит цементацию на глубину 1,6 мм и закалку для обеспечения твердости 60—64 HRC. Шестерня напрессована на шейку ведущей цилиндрической шестерни *5* до упора и от проворачивания стопорится шпонкой.

Ведущая цилиндрическая шестерня в сборе с ведомой конической шестерней на двух опорах установлена в гнездах картера редуктора. Передней опорой является роликовый цилиндрический подшипник, внутреннее кольцо которого установлено на шейке шестерни, а наружное — в гнезде картера. Задней опорой являются два роликовых конических подшипника, внутренние кольца которых установлены на шейках шестерни, а наружные — в стакане подшипников *8*. Регулировка преднатяга подшипников осуществляется регулировочными шайбами *6*.

Внутреннее кольцо наружного подшипника опирается на шайбу *12* и оба подшипника фиксируются на ведущей цилиндрической шестерне гайкой *13*, навинченной и закерненной на резьбовом конце шестерни. Для предохранения от самоотворачивания гайки опорная шайба имеет два специальных усика, входящих в пазы

шестерни. Для обеспечения регулировки зацепления конической пары шестерен при установке стакана подшипников *8* между стаканом и картером устанавливается набор регулировочных прокладок *9*. После установки и регулировки стакан подшипников ведущей цилиндрической и ведомой конической шестерни снаружи закрывается крышкой *10*, отлитой из алюминиевого сплава АЛ-4.

Осевые усилия, возникающие при работе главной передачи, воспринимаются двумя коническими подшипниками. Для разгрузки подшипников при движении задним ходом наклон зубьев цилиндрической пары выбран таким образом, чтобы осевое усилие, возникающее от работы цилиндрической пары, было направлено навстречу усилию, направленному от конической пары, и частично его компенсировало.

Осевое усилие, направленное в сторону конических подшипников, передается от ведомой конической шестерни *65* на торец зубьев ведущей цилиндрической шестерни и далее через внутреннее кольцо внутреннего подшипника, ролики, наружное кольцо внутреннего подшипника на стакан подшипников *8* и через болты на картер редуктора.

Осевое усилие, действующее на ведущую цилиндрическую шестерню в сторону роликового цилиндрического подшипника, передается на гайку *13* и через опорную шайбу *12*, внутреннее кольцо наружного подшипника, ролики, наружное кольцо наружного подшипника, стакан подшипников *8* на картер редуктора.

Ведомая цилиндрическая шестерня *15* косозубая. Шестерня изготовлена из стали 25ХГНМ, проходит цементацию на глубину 1,2—1,6 мм и закалку для обеспечения твердости 60—64 HRC. Шестерня в сборе с дифференциалом на двух конических подшипниках установлена в картере редуктора. На чашки дифференциала шестерня установлена на посадке скольжения и крепится к ним болтами *59* с самоконтрящимися гайками.

На автомобилях семейства КамАЗ установлен симметричный, неблокируемый, зубчатый конический межколесный дифференциал.

Дифференциал состоит из правой и левой чашек, ведомой цилиндрической шестерни, крестовины, четырех сателлитов и двух полуосевых шестерен.

Чашки дифференциала обработаны в сборе и заклеймены порядковым номером комплекта. Материал чашек — ковкий чугун КЧ35—10. В чашках расточены отверстия для установки крестовин и полуосевых шестерен.

Сателлиты дифференциала *62* изготовлены из стали 18ХГТ, проходят цементацию на глубину 1—1,4 мм и закалку для обеспечения твердости 58—62 HRC. Сателлиты на бронзовых втулках установлены на крестовине 60, которая, в свою очередь, установлена в гнездах чашек дифференциала. Для предотвращения износа поверхности чашек дифференциала торцами сателлитов между ними установлены опорные стальные шайбы.

Полуосевые шестерни *57* установлены в отверстиях, расточенных в чашках дифференциала. Между торцом тыльной части шестерни и чашкой дифференциала для предотвращения износа последней установлена стальная опорная шайба. Полуосевые шестерни изготовлены из стали 25ХГТ, проходят цементацию на глубину 0,9—1,3 мм и закалку до обеспечения твердости 58—62 HRC.

Дифференциал в сборе на двух конических подшипниках установлен в отверстиях, расточенных в картере редуктора.

Крышки подшипников дифференциала двумя самоконтрящимися болтами крепятся к картеру редуктора. Для обеспечения правильного совмещения крышки подшипника с картером редуктора при установке дифференциала в крышку перед совместной обработкой запрессовано два штифта.

Регулировочная гайка имеет пазы, в один из которых после регулировки подшипников дифференциала входит усик стопора.

Осевые усилия, возникающие при работе косозубых шестерен главной передачи, воспринимаются коническими подшипниками и передаются на картер редуктора.

Межосевой дифференциал (рис. 97), установленный на среднем мосту, предназначен для распределения крутящего момента между задним и средним мостами, а также для предотвращения циркуляции мощности между ведущими мостами в случае движения по дорогам с твердым покрытием (при наличии кинематического рассогласовывания между мостами или при значительной разнице между радиусами качения их ведущих колес).

На автомобилях семейства КамАЗ типа 6 × 4 установлен симметричный, блокируемый, зубчатый конический межосевой дифференциал.

Дифференциал состоит из картера дифференциала *13*, левой и правой чашек *15*, четырех сателлитов *16*, крестовины *40*, шестерни привода среднего моста *38*, шестерни привода заднего моста *41*, шарикового подшипника *44*, крышки подшипника *45* и фланца *12*.

Картер дифференциала отлит из серого чугуна СЧ18-36. В верхней части картера имеются отверстия для установки механизма блокировки дифференциала.

Чашки дифференциала *15* изготовлены из стали 40Х, термически обработаны до твердости 285—321 НВ и соединены между собой самоконтрящимися болтами *42*. В каждой чашке обработаны поверхности под опорные шайбы сателлитов и конические шестерни и расточены отверстия для установки в передней чашке шестерни привода заднего моста *41*, в задней чашке — шестерни привода среднего моста *38*. В чашках в сборе расточены отверстия для установки крестовины дифференциала *40*. Для обеспечения подвода смазки к трущимся поверхностям в каждой чашке просверлено три наклонных отверстия. Задняя чашка заканчивается цилиндрической шейкой с нарезанным на ней зубчатым венцом, предназначенным для обеспечения блокировки межосевого дифференциала. На шейке передней чашки нарезаны прямоугольные шлицы, предназначенные для установки ведущего фланца *12*. Фланец фиксируется на шейке гайкой *10*.

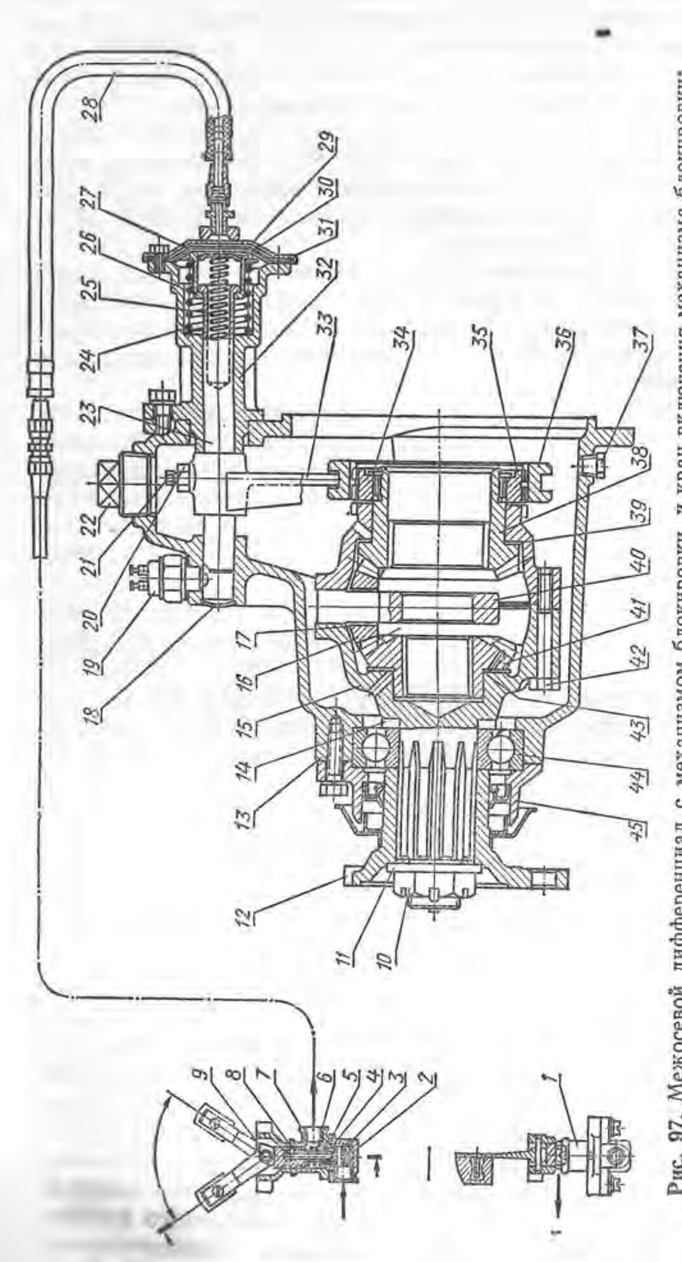


Рис. 97. Межосевой дифференциал с механизмом блокировки и кран включения механизма блокировки:

1 — кран включения механизма блокировки; *2* — пружина клапана; *3* — клапан; *4* — седло клапана; *5* — кольцо уплотнительное; *6* — пружина штока; *7* — корпус; *8* — шток; *9* — рычаг включения; *10* — гайка; *11* — шайба; *12* — фланец; *13* — картер межосевого дифференциала; *14* — опорная шайба; *15* — чашка дифференциала в сборе (комплект); *16* — сателлит; *17* — опорная шайба; *18* — заглушка; *19* — микровыключатель; *20* — гайка; *21* — винт установочный; *22* — пробка заливная; *23* — стержень механизма блокировки; *24* — возвратная пружина; *25* — нажимная пружина; *26* — стакан стержня; *27* — диафрагма; *28* — шланг; *29* — крышка стакана; *30* — кольцо стопорное; *31* — крышка корпуса; *32* — корпус механизма блокировки; *33* — вилка муфты; *34* — стопорное кольцо; *35* — муфта шестерни привода среднего моста; *36* — муфта блокировки межосевого дифференциала; *37* — пробка сливная; *38* — шестерня привода среднего моста; *39* — шайба опорная; *40* — крестовина; *41* — шестерня привода заднего моста; *42* — болт самоконтрящийся; *43* — шайба опорная; *44* — подшипник шариковый; *45* — крышка подшипника

Сателлиты *16* дифференциала установлены на шипах крестовины *40* на бронзовых втулках. Они изготовлены из стали 25ХГТ, проходят цементацию на глубину 0,9—1,3 мм и закалку для обеспечения твердости 60—64 HRC. Для предотвращения износа чашек дифференциала между тыльной частью сателлитов и чашками установлены стальные опорные шайбы, имеющие специальные шаровые углубления, для создания необходимого запаса смазки.

Шестерня привода среднего моста *38* установлена в задней чашке дифференциала, изготовлена из стали 25ХГТ. Для обеспечения приработки и уменьшения износа шестерня фосфатирована, глубина противоизносного покрытия 0,005—0,010 мм. Для предотвращения износа чашки между тыльным торцом зубьев и чашкой установлена стальная опорная шайба *39*.

Шестерня привода заднего моста *41* установлена в передней чашке дифференциала, изготовлена из стали 25ХГТ. Наружная цилиндрическая поверхность шейки шестерни обработана и предназначена для установки в переднюю чашку дифференциала. Шестерня имеет шлицевое отверстие, предназначенное для соединения со шлицевым концом проходного вала привода заднего моста.

Дифференциал в сборе установлен на двух опорах, одной из которых является шариковый подшипник, установленный в гнезде картера дифференциала, а другой — два роликовых конических подшипника ведущей конической шестерни среднего моста, установленных в картере редуктора среднего моста. От осевых усилий, возникающих при работе главной передачи, межосевой дифференциал разгружен. Усилия, возникающие при работе карданной передачи, воспринимаются шариковым подшипником *44*. Для предотвращения вытекания смазки из картера межосевого дифференциала в крышку подшипника *45* запрессован самоподвижный резиновый сальник, а для предотвращения попадания пыли и грязи к фланцу приварен грязе-маслоотражатель.

Механизм блокировки межосевого дифференциала установлен в верхней части картера межосевого дифференциала. Он предназначен для принудительной блокировки дифференциала при движении по скользким и размокшим грунтовым дорогам. Механизм блокировки состоит из корпуса *32*, стержня *23*, возвратной *24* и нажимной *25* пружин, диафрагмы *27*, крышки корпуса *31*, вилки *33*, муфты шестерни привода среднего моста *35* и муфты блокировки *36*.

Корпус механизма блокировки отлит из алюминиевого сплава, установлен в картере межосевого дифференциала и крепится к нему двумя болтами. В корпусе установлен стержень механизма блокировки *23* с нажимной пружиной *25*, которая одним концом упирается в стержень, а другим в крышку стакана стержня *29*. Для обеспечения передачи усилия от пневматического привода на стержень в корпусе установлена резиновая диафрагма *27*. Корпус механизма блокировки закрыт стальной крышкой, в которую вварена гайка с конической резьбой для подсоединения к пневматическому приводу блокировки. На стержне механизма блокировки

установлена вилка муфты, которая своими лапками входит в кольцевую выточку муфты блокировки *36*.

В муфте блокировки имеется внутреннее шлицевое отверстие, предназначенное для обеспечения блокировки задней чашки дифференциала и муфты шестерни привода среднего моста *35*. Муфта шестерни привода среднего моста внутри имеет шлицевое отверстие для обеспечения установки на шестерню, а снаружи ее нарезаны два венца, которыми она входит в зацепление со шлицевым отверстием муфты блокировки. Для предотвращения самовыключения заблокированного дифференциала наружный венец имеет толщину зубьев на 0,4 мм больше толщины зубьев внутреннего венца и венца чашки дифференциала.

Для обеспечения дистанционного включения механизма блокировки в кабине водителя с правой стороны от руля на щитке приборов установлен кран механизма блокировки *1*. Кран механизма блокировки состоит из корпуса *7* с крышкой, штока *8*, пружины штока *6*, клапана *3* и пружины клапана.

При выключенной блокировке рычаг *9* находится в крайнем левом положении. При этом шток под действием пружины находится в верхнем положении, а клапан под действием своей пружины прижат к седлу. Сжатый воздух, подводимый постоянно от ресивера к крану, дальше пройти не может.

При включенной блокировке рычаг *9* переводится в крайнее правое положение. Шток под действием рычага опускается вниз, сжимая пружину, отрывает клапан от седла и сообщает входное отверстие с выходным. Сжатый воздух идет к механизму блокировки.

При выключении блокировки рычаг переводится обратно в левое положение. Шток под действием пружины поднимается вверх, отрываясь при этом от клапана. Выходное отверстие соединяется через продольное и радиальное сверления с атмосферой, воздух из механизма выключения выпускается. Клапан под действием пружины прижимается к седлу и разобщает входное и выходное отверстия.

Работа межосевого дифференциала и привода

Для предотвращения циркуляции мощности, уменьшения износа шин и распределения крутящего момента между задним и средним мостами при движении по сухим дорогам с твердым покрытием блокировка дифференциала выключена.

При этом рычаг крана включения находится в левом положении, шток крана — в верхнем, клапан прижат к седлу, входное и выходное отверстия разобщены. Полость механизма блокировки сообщена с атмосферой. Стержень механизма блокировки *23* под действием возвратной пружины *24* находится в крайнем правом положении. Муфта блокировки межосевого дифференциала *36* находится в правом положении и входит в зацепление с наружным венцом муфты шестерни привода среднего моста *35*.

При одинаковом сопротивлении на ведущих мостах и одинаковых радиусах качения колес скорости вращения шестерни привода заднего *41* и среднего *38* мостов равны. При этом сателлиты заклинены и дифференциал работает как одно целое.

При наличии кинематического несогласования, вызванного изменением радиуса колес, неравномерным износом шин или другими причинами, скорости вращения шестерен *41* и *38* неодинаковы. Сателлиты при этом проворачиваются и предотвращают циркуляцию мощности.

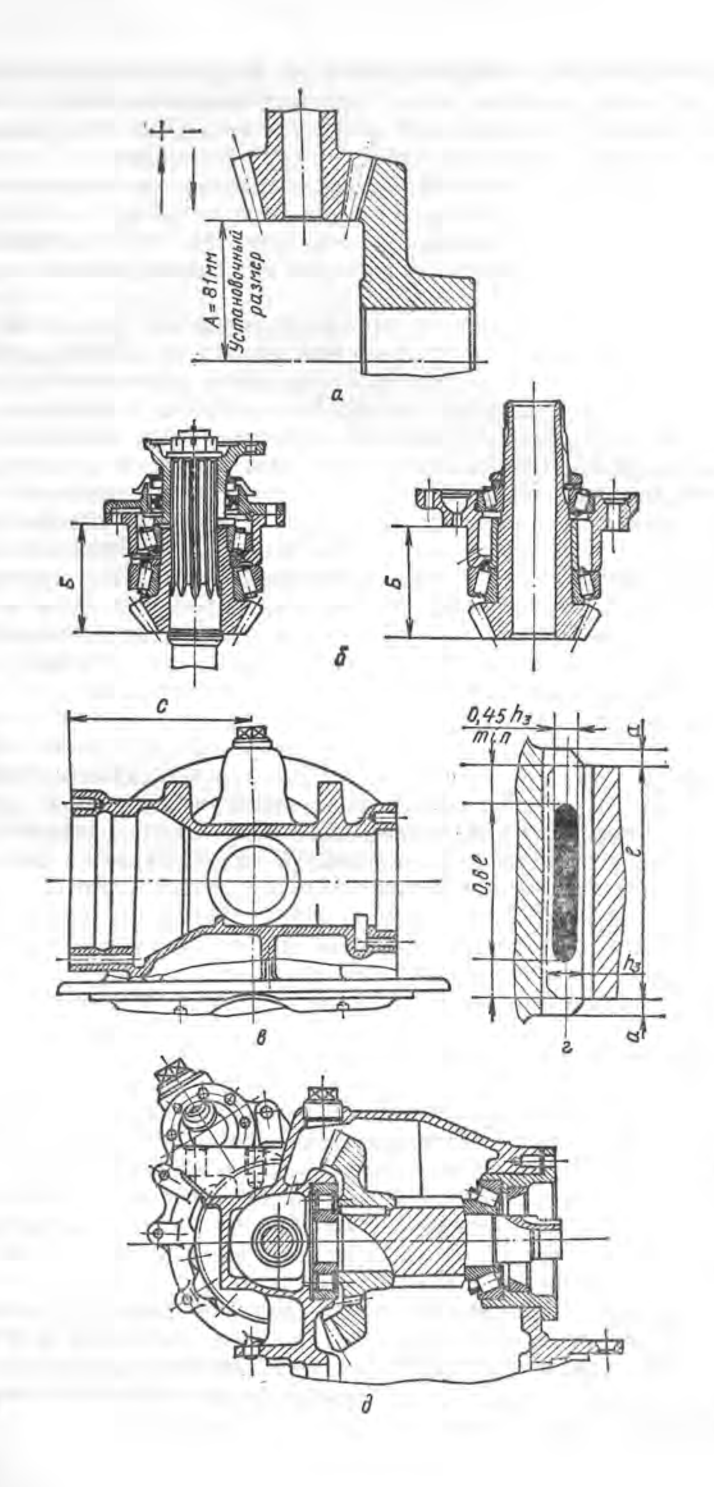
При движении по скользким или размокшим грунтовым дорогам для предотвращения буксования одного из колес дифференциал блокируют. Блокировка дифференциала производится на стоянке или при медленном движении. Рычаг крана блокировки *9* при этом переводят в правое положение. Шток крана, опускаясь вниз, давит на клапан, отрывает его от седла и сообщает входное отверстие с выходным. Сжатый воздух подается к механизму блокировки, давит на диафрагму *27*, которая сжимает возвратную *24* и нажимную *25* пружины механизма блокировки. Стержень *23* под действием нажимной пружины перемещается в левое положение. При этом замыкаются контакты микровыключателя *19*, и на щитке приборов загорается контрольная лампа. Вилка блокировки *33* перемещает муфту блокировки *36* в крайнее левое положение, в котором она одновременно входит в зацепление с венцом чашки дифференциала и внутренним венцом муфты привода шестерни среднего моста. Дифференциал заблокирован: крутящий момент, подводимый к передней чашке, передается на заднюю, которая, в свою очередь, жестко соединена с шестерней привода среднего моста. Дифференциал работает как одно целое, предотвращая буксование колес. Муфта блокировки *36* прижимается к одной стороне зубьев венца чашки и внутреннего венца муфты привода шестерни среднего моста *35* и не может самопроизвольно выйти из зацепления вследствие большей толщины зубьев наружного венца.

Техническое обслуживание ведущих мостов

Регулировка подшипников и шестерен редуктора. Конические роликоподшипники вала ведущей конической шестерни редуктора регулируются с небольшим предварительным натягом. Крутящий момент, необходимый для проворачивания вала ведущей шестерни, в подшипниках должен быть в пределах 0,08—0,16 кгс·м.

Замерять крутящий момент необходимо при непрерывном вращении фланца в одну сторону и не менее чем после пяти полных оборотов вала. Подшипники при этом должны быть смазаны смазкой, указанной в карте смазки.

При проверке момента вращения ведущей шестерни у заднего моста крышка стакана подшипника должна быть сдвинута в сторону фланца так, чтобы центрирующий выступ крышки вышел из гнезда стакана подшипника и сальник не оказывал бы сопротивления вращению шестерни.



Регулировать подшипники ведущей конической шестерни следует путем подбора регулировочных шайб необходимой толщины, устанавливаемых в количестве двух штук между внутренним кольцом переднего подшипника и распорной втулкой. После окончательной регулировки подшипников гайка крепления фланца ведущей шестерни должна быть затянута (момент затяжки 25—35 кгс·м), зашплинтована на заднем и закреплена на среднем мостах. При затяжке гайки необходимо проворачивать вал ведущей шестерни, чтобы ролики подшипников заняли правильное положение между коническими поверхностями колец. Конические роликоподшипники ведомой конической шестерни также должны быть отрегулированы с предварительным натягом. Регулировка подшипников производится подбором регулировочных шайб, устанавливаемых в количестве двух штук между внутренними кольцами конических роликоподшипников. Крутящий момент, необходимый для проворачивания ведомой конической шестерни у отрегулированного узла, должен быть 0,1—0,35 кгс·м. Замер крутящего момента производить при непрерывном вращении в одну сторону и не менее чем после пяти полных оборотов вала. Подшипники при этом должны быть смазаны.

При сборке необходимо сохранить комплектность отрегулированного узла ведомой конической шестерни. Ведущую и ведомую конические шестерни редуктора подбирают на заводе по пятну контакта и боковому зазору в зацеплении, притирают и клеймят порядковым номером комплекта. Кроме того, на заднем торце ведущей конической шестерни наносится электрографом величина отклонения (поправка в мм) от теоретического установочного размера 81 (рис. 98). Знак плюс соответствует удалению ведущей шестерни от оси ведомой шестерни, знак минус — приближению ведущей шестерни к оси.

В процессе работы автомобиля шестерни прирабатываются одна к другой, поэтому при необходимости замены шестерен следует заменить обе шестерни одновременно. Вновь устанавливаемые конические шестерни должны иметь один порядковый номер комплекта. При установке новых конических шестерен редуктора они должны быть отрегулированы по пятну контакта, «на краску» и по боковому зазору в зацеплении (см. рис. 98). Пятно контакта на обеих сторонах зуба ведомой конической шестерни должно иметь длину, равную приблизительно от $^1/_2$ до $^2/_3$ длины зуба на стороне переднего хода и от $^1/_2$ по $^3/_4$ длины зуба со стороны заднего хода. Минимальная ширина пятна контакта в средней ее части должна

Рис. 98. Регулировка шестерен редуктора:
а — нулевое положение и направление сдвига ведущей шестерни; *б* — узел ведущей конической шестерни заднего и среднего ведущих мостов; *в* — картер редуктора заднего и среднего ведущих мостов; *г* — пятно контакта ведомой цилиндрической шестерни; *д* — узел ведомой конической шестерни заднего и среднего ведущих мостов

быть ½ активной высоты зуба. Контакт должен быть расположен ближе к внутренней узкой части зуба, но не должен выходить на кромку. Выход пятна контакта на кромку внешней (широкой) части также недопустим. На зубьях ведущей шестерни пятно контакта может доходить до верхней кромки. Пятно контакта получают путем вращения ведущей шестерни в обе стороны при одновременном подтормаживании рукой ведомой шестерни.

При установке новых конических шестерен в редуктор необходимо определить толщину пакета регулировочных прокладок, устанавливаемых между фланцем стакана подшипников ведущей конической шестерни и картером редуктора. Толщина пакета (S) регулировочных прокладок определяется по формуле:

$$S = [(81 \pm \text{поправка}) + Б] - C,$$

где $Б$ — действительный размер от торца ведущей шестерни до фланца стакана (см. рис. 98);

C — действительный размер картера редуктора от переднего торца до оси ведомой конической шестерни (см. рис. 98).

Под фланцем стакана обязательно должны быть установлены прокладки толщиной 0,05 не менее 2 шт.; толщиной 0,1 не менее 2 шт. Остальные по мере надобности. Тонкие прокладки должны быть расположены по обеим сторонам набора прокладок для получения плотного непротекающего соединения. Болты крепления стакана ведущей конической шестерни должны быть затянуты моментом 10—12,5 кгс·м. Окончательно установленная в картере ведущая шестерня должна вращаться плавно, без заеданий. Установка ведомой конической шестерни производится после установки ведущей конической шестерни. Болты крепления крышки и стакана подшипников ведущей конической шестерни должны быть полностью затянуты. С узла ведомой конической шестерни снимается стакан с наружным подшипником. Затем ведомая коническая шестерня в сборе с ведущей цилиндрической шестерней устанавливается в картер редуктора и поджимается стаканом до положения, обеспечивающего беззазорное зацепление конической пары шестерен. В поджатом состоянии замеряется размер $Д$ между картером и фланцем стакана (см. рис. 98). После чего определяется толщина необходимого пакета регулировочных прокладок (S_1) по формуле:

$$S_1 = Д + E,$$

где $E = 0{,}317 \div 0{,}555$ — толщина пакета регулировочных прокладок, равная осевому смещению ведомой конической шестерни для компенсации бокового зазора в зацеплении шестерен.

При окончательно установленной ведомой конической шестерне гайка ведущей цилиндрической шестерни должна быть затянута моментом $35 \div 40$ кгс·м, а болты крепления крышек и стаканов моментом $6 \div 9$ кгс·м. После этого необходимо проконтролировать боковой зазор в зубьях конической пары, который должен быть в пределах $0{,}2 \div 0{,}35$ мм. Зазор замерять индикатором, установленным на широкой части зуба, и не менее чем для трех зубьев ведомой шестерни, расположенных приблизительно на равных углах по окружности.

Если шестерни имеют увеличенный окружной зазор в зацеплении вследствие износа зубьев, то регулировать их не следует, так как это нарушает правильность зацепления. Конические шестерни должны работать до полного износа без дополнительной регулировки. Если увеличение окружного зазора появилось в результате износа конических роликоподшипников, т. е. если одновременно с увеличением бокового зазора имеется заметный осевой зазор в подшипниках, можно уменьшить боковой зазор, вынув соответствующее количество прокладок для компенсации этого износа; при этом сначала необходимо восстановить предварительный натяг подшипников ведущей конической шестерни. После регулировки обязательно проверить правильность пятна контакта.

Установка собранного дифференциала и регулировка роликоподшипников дифференциала

При сборке дифференциала совместить чашки по меткам комплекта. Полуосевые шестерни и сателлиты перед установкой в чашки дифференциала смазать моторным маслом. В собранном дифференциале шестерни должны легко поворачиваться от руки, без заедания в каком-либо положении. Момент затяжки самоконтрящихся гаек болтов крепления чашек дифференциала должен быть в пределах $18 \div 22$ кгс·м. Установка собранного дифференциала в картер редуктора должна производиться после установки ведущей и ведомой конических шестерен и регулировки их зацепления. Болты крепления крышек подшипников должны быть окончательно затянуты. После установки собранного дифференциала в гнездо картера редуктора регулировочные гайки должны быть завернуты от руки до плотного прилегания к подшипникам, после чего ставятся крышки подшипников дифференциала.

Необходимо помнить, что крышки подшипников дифференциала не взаимозаменяемы, так как они обрабатываются в сборе с картером редуктора, поэтому каждую крышку необходимо устанавливать на то место, где она стояла при обработке картера. Во избежание повреждения резьбы на картере, крышках и гайках необходимо при установке крышек следить за совпадением резьбы на сопряженных деталях. Самоконтрящиеся болты крепления крышек подшипников дифференциала сначала затягиваются, а потом отпускают настолько, чтобы провертывались регулировочные гайки. Регулировочными гайками должно быть установлено правильное положение ведомой цилиндрической шестерни по отношению к ведущей.

Венец ведомой цилиндрической шестерни должен быть расположен симметрично относительно венца ведущей шестерни. Пятно

контакта на обеих сторонах зуба (вращение в обе стороны) должно соответствовать изображенному на рис. 98.

Конические роликоподшипники дифференциала должны быть отрегулированы с предварительным натягом. Вначале подшипники регулируются так, чтобы осевой люфт был не более 0,1 мм при проверке индикатором, установленным на крышке подшипника дифференциала, против обода цилиндрической шестерни. После этого для получения правильного преднатяга подшипников дифференциала регулировочные гайки с обеих сторон затягивают на один паз. В таком положении регулировочные гайки стопорятся, а самоконтрящиеся болты крепления крышек подшипников дифференциала затягивают окончательно моментом 25—32 кгс·м. При регулировке подшипников дифференциал необходимо проворачивать несколько раз, чтобы ролики приняли правильное положение между коническими поверхностями колес. После сборки редуктора люфты между зубьями цилиндрической пары шестерен должны быть в пределах 0,1—0,5 мм. После установки редуктора в картер моста гайки шпилек крепления редуктора к картеру моста должны быть затянуты крутящим моментом 16—18 кгс·м. Порядок затяжки гаек «крест-накрест».

Установка межосевого дифференциала и заднего вала среднего моста с фланцем

При сборке межосевого дифференциала совместить чашки по меткам комплекта. В собранном дифференциале шестерни должны легко поворачиваться от руки, без заедания. Момент затяжки самоконтрящихся болтов крепления чашек межосевого дифференциала должен быть в пределах 5,5—7 кгс·м. Перед установкой крышки в сборе с сальником на картер межосевого дифференциала заложить между рабочими кромками сальника консистентную смазку. Болты крепления крышки затянуть моментом 3,6÷5 кгс·м. Гайка крепления фланца межосевого дифференциала должна быть затянута моментом 25 ÷ 30 кгс·м и зашплинтована. В собранном узле межосевой дифференциал должен проворачиваться без заедания.

Механизм блокировки межосевого дифференциала должен быть собран и установлен на картер межосевого дифференциала. Винт установочной вилки и контргайка винта должны быть завернуты через отверстие под заливную пробку картера межосевого дифференциала. При подаче воздуха под давлением 2 кгс/см^2 в камеру механизма блокировки межосевого дифференциала вилка муфты включения блокировки должна переместиться в крайнее положение до упора в картер межосевого дифференциала. При выпуске воздуха из камеры вилка муфты должна возвращаться до упора в корпус механизма блокировки.

Собранный и проверенный узел межосевого дифференциала установить на картер редуктора и привернуть болтами с моментом затяжки 3,6 ÷ 5 кгс·м.

Напрессовать шарикоподшипник на задний вал и вставить его в картер редуктора; затем привернуть крышку подшипника в сборе с сальником болтами с моментом затяжки 3,6 ÷ 5 кгс·м.

Перед установкой крышки заложить между рабочими кромками сальника консистентную смазку.

Установить на вал фланец заднего вала, шайбу, затянуть гайку фланца моментом 25 ÷ 30 кгс·м и зашплинтовать.

Регулировка подшипников ступиц колес. Перед сборкой подшипники ступиц колес необходимо смазать. Смазка должна заполнить пространство между роликами и сепаратором равномерно по всей окружности подшипника. Также необходимо заполнить смазкой пространство ступицы между наружными кольцами подшипников равномерно по всей окружности. Попадание смазки на рабочие поверхности тормозного барабана и тормозных накладок не допускается.

После сборки необходимо отрегулировать затяжку подшипников ступиц в следующем порядке:

— поворачивая ступицу в обоих направлениях (чтобы правильно устанавливались ролики по коническим поверхностям колец подшипников), затянуть гайку крепления подшипников до начала торможения ступицы;

— отпустить гайку крепления подшипников приблизительно на 1/6 оборота до совпадения штифта с ближайшим отверстием в замочной шайбе;

— затянуть контргайку крепления подшипников моментом 12 ÷ 15 кгс·м;

— проверить вращение ступицы колеса поворотом ее в двух направлениях. Ступицы должны вращаться равномерно и свободно, но при этом заметный осевой люфт не допускается.

Гайки шпилек крепления полуосей должны быть затянуты крутящим моментом 12 ÷ 14 кгс·м.

Уход за мостами. Необходимо регулярно добавлять смазку в мосты и заменять ее в сроки, указанные в карте смазки. Заливать масло в картер заднего моста через заливное (смотровое) отверстие, расположенное в верхней стенке картера редуктора и закрываемое пробкой, а в картер среднего моста — через указанное отверстие и заливное отверстие в картере межосевого дифференциала до появления течи масла из открытого контрольного отверстия.

Сливают отработавшее масло после предварительного прогрева агрегата через имеющиеся сливные отверстия в картере моста и в картере межосевого дифференциала. Контрольные (заливные) отверстия при этом должны быть открыты.

При техническом обслуживании нужно проверять затяжку гаек крепления фланцев ведущих шестерен.

Следует промывать воздушные каналы сапунов мостов, засорение их может вызвать повышение давления в картерах мостов, что может привести к течи масла.

Следует проверять отсутствие течи масла через сальники и фланцевые соединения. Неисправные сальники надо заменять, а болты и гайки фланцевых соединений своевременно подтягивать. Необходимо постоянно следить за затяжкой болтовых соединений, особенно за болтами крепления редуктора и гайками крепления полуосей к ступицам колес.

Моменты затяжек болтовых соединений в кгс·м

Гайка крепления фланца ведущей конической шестерни	25—35
Болты крепления стакана ведущей конической шестерни	10—12,5
Гайка ведущей цилиндрической шестерни	35—40
Болты крепления крышки ведущей цилиндрической шестерни	6—9
Самоконтрящиеся болты крепления чашек межколесных дифференциалов	18—22
Гайки шпилек крепления редуктора к картеру моста	16—18
Самоконтрящиеся болты крышек дифференциала	25—32
Самоконтрящиеся болты крепления чашек межосевого дифференциала	5,5—7
Болты крепления крышки подшипника межосевого дифференциала	3,6—5
Гайка крепления фланца межосевого дифференциала	25—30
Болты крепления межосевого дифференциала к картеру редуктора	3,6—5
Контргайка крепления подшипников ступицы колес	12—15
Гайка шпилек крепления полуосей	12—14

Глава 4

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

РАМА И ТЯГОВО-СЦЕПНОЙ ПРИБОР

Рама является остовом автомобиля, служит для восприятия нагрузок, передаваемых подвеской, и предназначена для обеспечения монтажа двигателя, агрегатов трансмиссии и ходовой части, механизмов органов управления, агрегатов дополнительного оборудования, кабины и платформы.

Рама автомобилей КамАЗ штампованная, клепаная, состоит из двух лонжеронов, соединенных поперечинами. Ширина рамы за кабиной 865 мм. Для обеспечения установки силового агрегата рама в передней части расширена на 90 мм.

Конструкции рам отдельных модификаций автомобилей КамАЗ аналогичны и отличаются в зависимости от базы автомобиля длиной лонжеронов, кроме того, в зависимости от назначения модификаций количеством и расположением поперечин, конструкций отдельных поперечин и их отдельных элементов, а также наличием усилительных накладок.

Устройство рамы автомобиля КамАЗ-5320 представлено на рис. 99.

Лонжероны *15* и *16* швеллерного сечения, высота вертикальной полки 260 мм. Лонжероны изготовлены из листовой стали 15ГЮТ толщиной 8 мм и соединены между собой семью поперечинами. Высота и сечение лонжеронов по длине непостоянны, наибольшее сечение расположено между второй и пятой поперечинами, а к концам лонжерона оно уменьшается. Передние концы лонжеронов опущены вниз, а нижняя полка лонжеронов, кроме того, имеет специальный выгиб, обеспечивающий более удобное размещение передней подвески. К передним концам лонжеронов на трех заклепках каждый приклепаны кронштейны крепления переднего буфера *1*.

Все поперечины рамы штампованные. Поперечины, элементы их крепления и усиления, за исключением пятой и задней поперечин, изготовлены из стали 20 толщиной 5 и 6 мм.

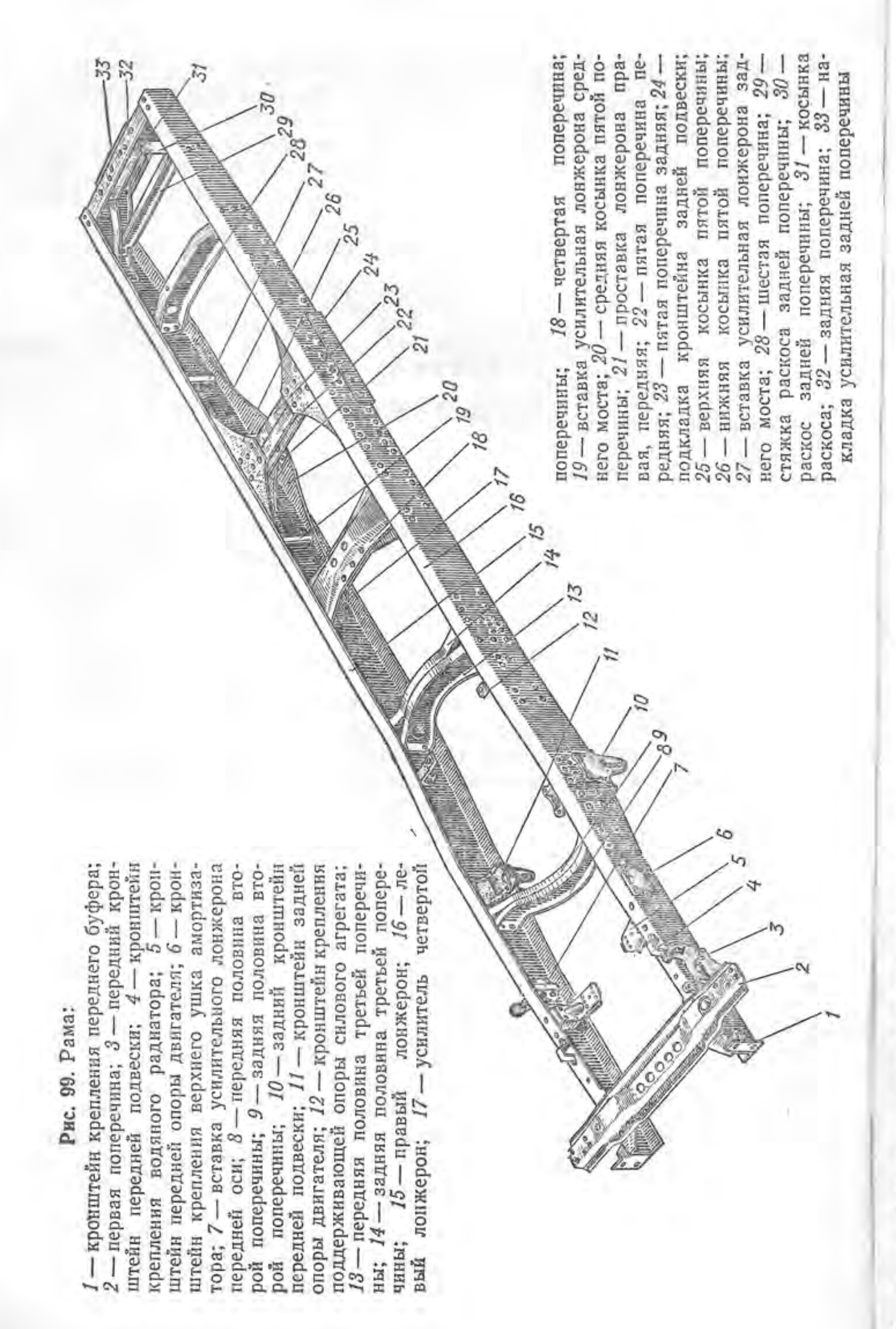


Рис. 99. Рама:

1 — кронштейн крепления переднего буфера; *2* — первая поперечина; *3* — передний кронштейн передней подвески; *4* — кронштейн крепления водяного радиатора; *5* — кронштейн передней опоры двигателя; *6* — кронштейн крепления верхнего ушка амортизатора; *7* — вставка усилительного лонжерона передней оси; *8* — передняя половина второй поперечины; *9* — задняя половина второй поперечины; *10* — задний кронштейн передней подвески; *11* — кронштейн задней опоры двигателя; *12* — кронштейн крепления поддерживающей опоры силового агрегата; *13* — передняя половина третьей поперечины; *14* — задняя половина третьей поперечины; *15* — правый лонжерон; *16* — левый лонжерон; *17* — усилитель четвертой поперечины; *18* — четвертая поперечина; *19* — вставка усилительная лонжерона среднего моста; *20* — средняя косынка пятой поперечины; *21* — проставка лонжерона правая, передняя; *22* — пятая поперечина передняя; *23* — пятая поперечина задняя; *24* — подкладка кронштейна задней подвески; *25* — верхняя косынка пятой поперечины; *26* — нижняя косынка пятой поперечины; *27* — вставка усилительная лонжерона заднего моста; *28* — шестая поперечина; *29* — стяжка раскоса задней поперечины; *30* — раскос задней поперечины; *31* — косынка раскоса; *32* — задняя поперечина; *33* — накладка усилительной задней поперечины

Для предотвращения прогиба нижних полок лонжеронов при «пробоях» подвески в зоне установки передней оси, среднего и заднего мостов внутри лонжеронов установлены усилительные вставки *7*, *19* и *27*.

Правая и левая вставки лонжеронов передней оси взаимозаменяемы между собой, а вставки среднего и заднего мостов — между собой.

Первая поперечина специального профиля, предназначена для соединения лонжеронов и установки передних опор кабины. Поперечина установлена в передней части лонжеронов и приклепана к их верхним горизонтальным полкам.

Дополнительно поперечина крепится к лонжеронам опорными кронштейнами и раскосами. Раскосы первой поперечины установлены снизу поперечины внутри лонжеронов. Каждый раскос приклепан к полкам поперечины и к нижней полке лонжерона.

Опорные кронштейны установлены снаружи лонжеронов и крепятся заклепками к полкам поперечины и к вертикальной полке лонжерона.

Для обеспечения возможности крепления буксирных крюков в нижней части раскосов и полке поперечины предусмотрены отверстия.

Вторая поперечина установлена в зоне крепления заднего кронштейна передней подвески и состоит из двух половин *8* и *9*, склепанных между собой. Обе половины одинаковы. Поперечина в сборе крепится к вертикальным полкам лонжеронов на четырех заклепках к каждому. Конфигурация поперечины выполнена таким образом, чтобы обеспечить свободную установку силового агрегата.

Третья поперечина установлена в месте начала расширения рамы, состоит из двух половин *13* и *14* швеллерного сечения, соединенных между собой. Обе половины одинаковы по конструкции. Поперечина в сборе крепится к вертикальным полкам каждого лонжерона четырьмя заклепками.

Четвертая поперечина состоит из поперечины *18* и усилителя *17*, расположенного снизу. Поперечина и усилитель в средней части образуют коробчатое сечение. Поперечина приклепана к вертикальным стенкам лонжеронов четырьмя заклепками с каждой стороны. Усилитель крепится к горизонтальным полкам поперечины шестью заклепками и четырьмя заклепками к вертикальным стенкам лонжеронов. Конфигурация поперечины подобрана таким образом, чтобы обеспечить свободное перемещение в вертикальной плоскости карданного вала среднего моста.

Пятая поперечина соединяет лонжероны в зоне установки балансирной подвески. Поперечина составная, многоэлементная и состоит из передней *22* и задней *23* поперечин, проставок лонжеронов и средней косынки *20*. Поперечины и проставки лонжеронов отштампованы из стали марки 15ГЮТ толщиной 8 мм, косынки — из стали толщиной 5 мм.

Передняя и задняя части поперечины *22* и *23* одинаковы по конструкции. Они имеют профиль швеллерного сечения и склепаны

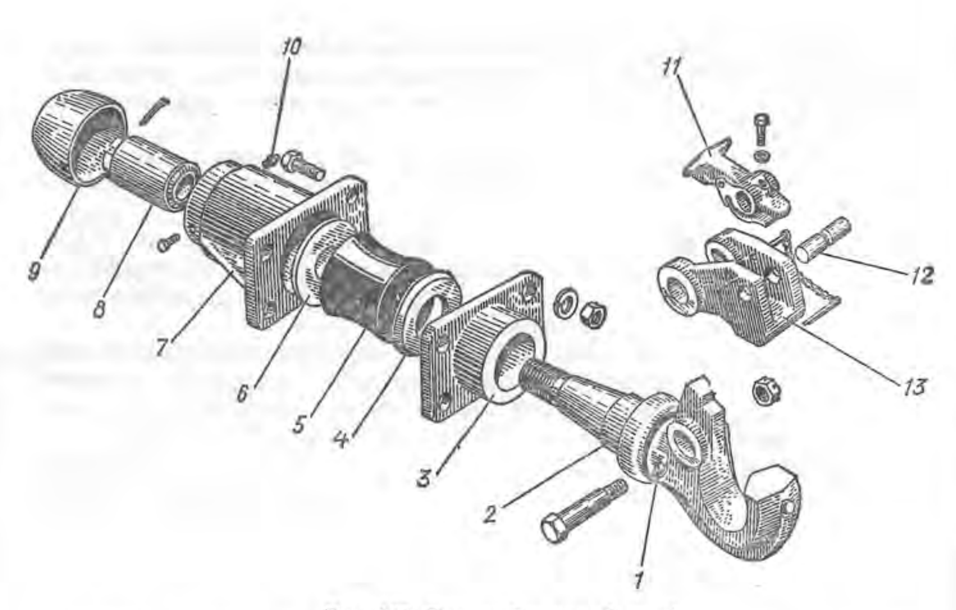


Рис. 100. Тягово-буксирный прибор:

1 — масленка для смазки стебля крюка; *2* — буксирный крюк; *3* — крышка корпуса; *4*, *6* — опорные шайбы; *5* — упругий элемент; *7* — корпус буксирного прибора; *8* — гайка буксирного крюка; *9* — колпак; *10* — масленка для смазки гайки крюка; *11* — предохранитель; *12* — палец; *13* — защелка

между собой четырьмя заклепками. Снизу к полкам поперечин приклепаны проставки лонжеронов швеллерного сечения. Правые проставки швеллерного сечения с одинаковыми верхними и нижними полками. Проставки одинаковы.

Левые проставки также швеллерного сечения, у которого нижняя полка имеет бóльшую ширину, чем верхняя.

Каждая пара проставок соединена между собой двумя заклепками. Поперечина в сборе соединяется с лонжеронами с помощью верхних, средних и нижних косынок.

В вертикальных стенках лонжеронов предусмотрено по восемь, а у средней и нижней косынок по четыре отверстия для крепления кронштейнов задней подвески.

Шестая поперечина *28* выполнена из профиля швеллерного сечения и тремя заклепками с каждой стороны приклепана к вертикальным стенкам лонжеронов.

Задняя, или замыкающая, поперечина *32* установлена в задней части лонжеронов. Поперечина швеллерного сечения отштампована из стали 20. Поперечина с каждого конца приклепана к верхней и к нижней полкам лонжеронов.

Для усиления поперечины к ее верхней и нижней полкам приклепаны раскосы *30* швеллерного сечения. Раскосы изготовлены из стали 20 толщиной 5,5 мм. Для увеличения жесткости к раскосам

на болтах крепится стяжка *29*. Задняя поперечина дополнительно усилена накладкой *33*, приклепанной к ней в средней части.

В задней поперечине предусмотрено отверстие для установки тягово-сцепного прибора (рис. 100). Тягово-сцепной прибор с двусторонней амортизацией предназначен для обеспечения буксировки прицепов и восприятия динамических ударов и толчков, возникающих при этом.

Тягово-сцепной прибор состоит из корпуса *7*, крышки корпуса *3*, буксирного крюка *2*, упругого резинового элемента *5*, гайки буксирного крюка *8* и колпака *9*. Буксирный крюк вставляется в крышку корпуса, которая вместе с корпусом четырьмя болтами крепится к задней поперечине. На передний конец крюка навинчивается гайка. Внутри корпуса на конической части крюка через упорные шайбы установлены резиновый буфер *5*, опирающийся в торец корпуса, и крышка корпуса. Наружная поверхность упругого элемента имеет форму гиперболоида, которая при сжатии выпучивается и принимает форму цилиндра, прижимаясь к внутренней поверхности корпуса. Поверхности соприкосновения крюка с крышкой и гайки с корпусом смазаны и снабжены пресс-масленками.

Для предотвращения самопроизвольного расцепления с прицепом крюк снабжен предохранительным замком и накидной защелкой.

Техническое обслуживание рамы и тягово-сцепного прибора

Уход за рамой заключается в периодической проверке состояния заклепочных соединений и отсутствия трещин в полках лонжеронов и поперечин. Состояние заклепочных соединений проверяют обстукиванием молотком. Ослабленные или срезанные заклепки следует заменить болтами и гайками с пружинными шайбами.

Тягово-сцепной прибор необходимо смазывать в соответствии с картой смазки и следить за отсутствием продольного люфта. При наличии люфта следует поменять местами опорные шайбы резинового буфера. Если это не приводит к устранению люфта, необходимо под один из торцов резинового буфера подложить прокладку. В случае полной потери упругости или износа резинового буфера его следует заменить.

Эксплуатация автомобиля с прицепом при увеличенном люфте в тягово-буксирном приборе не допускается, так как это может привести к поломкам поперечины и элементов ее крепления.

ПОДВЕСКА АВТОМОБИЛЯ

Подвеска автомобиля предназначена для восприятия или снижения толчков и ударов, передаваемых на раму автомобиля при движении. Подвеска автомобилей КамАЗ зависимая, выполнена она на четырех полуэллиптических рессорах. Передняя подвеска

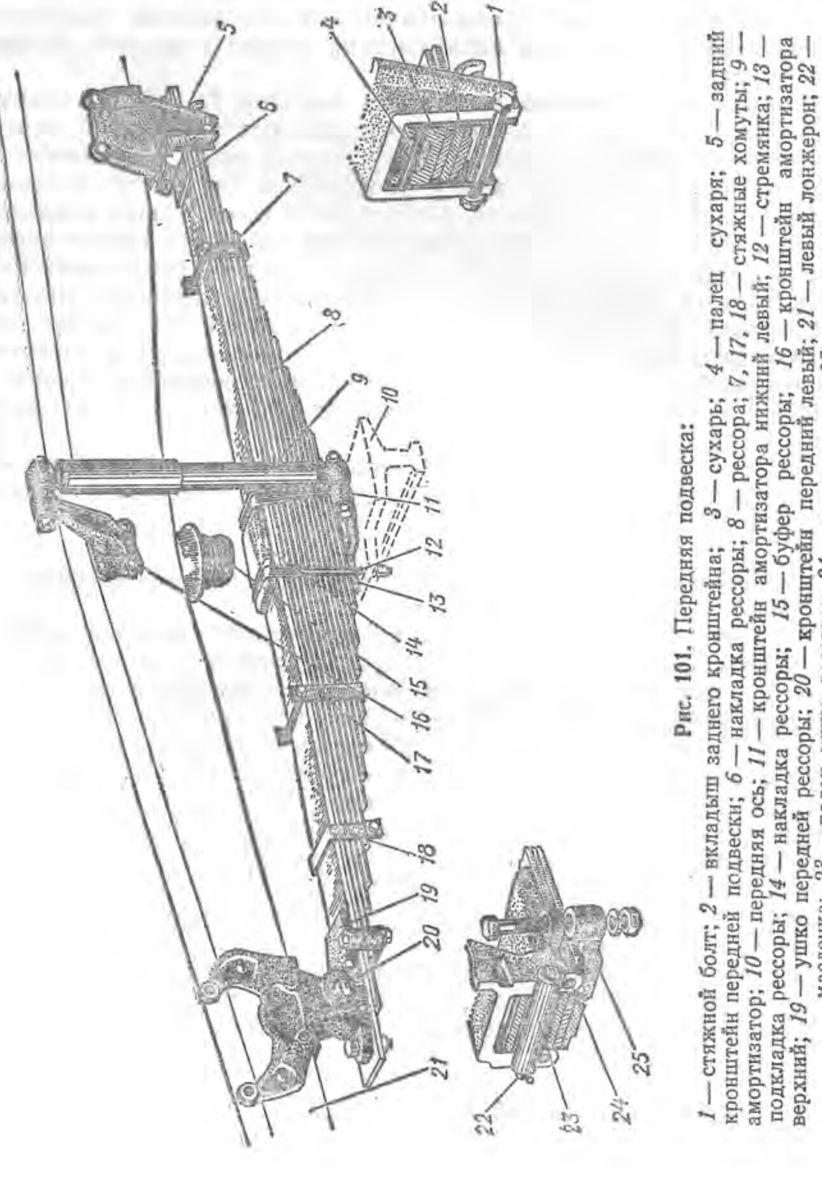


Рис. 101. Передняя подвеска:

1 — стяжной болт; *2* — вкладыш заднего кронштейна; *3* — сухарь; *4* — палец сухаря; *5* — задний кронштейн передней подвески; *6* — накладка рессоры; *8* — рессора; *7, 17, 18* — стяжные хомуты; *9* — амортизатор; *10* — передняя ось; *11* — кронштейн амортизатора нижний левый; *12* — стремянка; *13* — подкладка рессоры; *14* — накладка рессоры; *15* — буфер рессоры; *16* — кронштейн амортизатора верхний; *19* — ушко передней рессоры; *20* — кронштейн передний левый; *21* — левый лонжерон; *22* — масленка; *23* — палец ушка рессоры; *24* — втулка ушка; *25* — накладка ушка

(рис. 101) состоит из двух тринадцатилистовых рессор *8* (автомобиль КамАЗ-5320) и двух телескопических амортизаторов *9*. В зависимости от модификации автомобиля количество листов в рессоре может изменяться от 11 до 15. Все листы рессоры, за исключением первого, имеют Т-образный профиль. Передние концы рессоры соединены с кронштейнами рамы с помощью отъемного ушка, а задние имеют скользящую опору. Отъемное ушко с запрессованной в него втулкой через подкладку устанавливается на первом листе и пазом, расположенным снизу, охватывает его по ширине. От продольных перемещений ушко зафиксировано конической выдавкой листа, которая входит в соответствующее углубление ушка. Через отверстие выдавки и выемки устанавливается болт крепления ушка к листу. Снизу к ушку двумя болтами крепится накладка, которая своим пазом, расположенным сверху, охватывает по ширине второй и третий листы. Для исключения аварийного положения при поломке первого листа на конце второго листа имеется выступ бо́льшей ширины паза, которым он в этом случае входит в зацепление с накладкой. Ушко рессоры с помощью пальца *23*, установленного во втулке ушка, крепится к кронштейну рамы *20*. Фиксация пальца от проворота и бокового смещения осуществляется клеммовым соединением, а также лысками на пальце, в которые входят болты, стягивающие клеммы. Задние концы рессор опираются на сухари *3*, напрессованные на кронштейны *5*. В отверстиях сухарей установлены пальцы *4*, на которых, в свою очередь, установлены вкладыши *2*, предназначенные для предохранения от истирания боковых стенок кронштейнов *5*. Вкладыши крепятся стяжными болтами *1* через распорные втулки. Для предотвращения от истирания первого листа к нему двумя заклепками приклепана накладка. В средней части рессоры установлена накладка *14*, через которую рессора двумя стремянками крепится к передней оси *10*. Накладка имеет выдавку, которая входит в углубление первого листа, каждый лист рессоры своей выдавкой входит в углубление нижележащего листа, причем выдавка последнего листа входит в соответствующее углубление кронштейна амортизатора, зафиксированного, в свою очередь, на балке передней оси. От бокового смещения листы рессоры дополнительно закреплены хомутами, один из которых непосредственно приклепан к листу и закреплен стяжным болтом сверху рессоры, а два через вставку хомута, приклепанную к шестому листу, и закреплены стяжными болтами снизу рессоры.

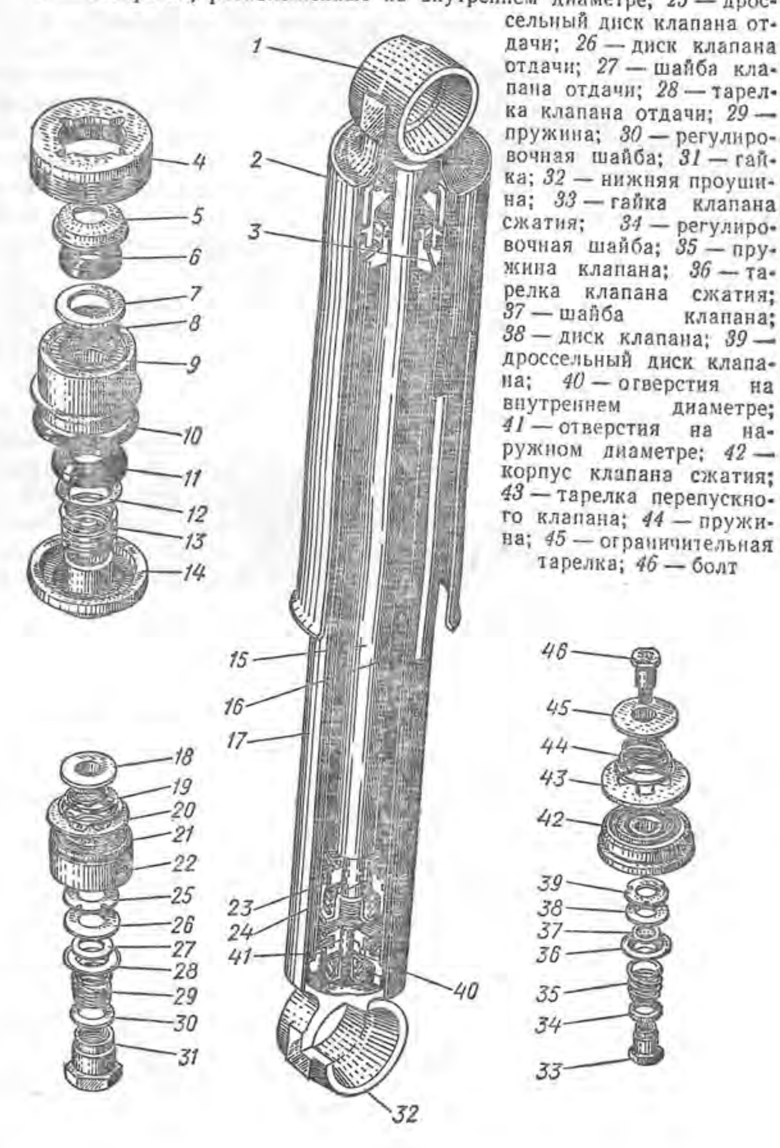
Для исключения жестких ударов передней оси о раму к нижней полке лонжеронов привернут резиновый буфер.

Амортизатор передней подвески (рис. 102) предназначен для гашения вертикальных колебаний, возникающих при движении автомобиля по неровной дороге.

Амортизатор соединен с балкой передней оси и рамой шарнирно. Проушины амортизатора *1* и *32* с помощью пальцев и резиновых втулок соединены с кронштейнами, установленными на балке передней оси и раме.

Рис. 102. Амортизатор передней подвески:

1 — верхняя проушина; *2* — кожух; *3* — компенсационное отверстие; *4* — гайка резервуара; *5* — обойма верхнего сальника; *6* — верхний сальник штока; *7* — нажимная шайба; *8* — войлочный сальник штока; *9* — обойма сальников; *10* — сальник; *11* — сальник штока резиновый; *12* — шайба сальника; *13* — пружина сальника; *14* — направляющая штока; *15* — шток; *16* — рабочий цилиндр; *17* — резервуар; *18* — ограничительная тарелка перепускного клапана; *19* — пружина клапана; *20* — тарелка перепускного клапана; *21* — поршневое кольцо; *22* — поршень; *23* — отверстия, расположенные на наружном диаметре; *24* — отверстия, расположенные на внутреннем диаметре; *25* — дроссельный диск клапана отдачи; *26* — диск клапана отдачи; *27* — шайба клапана отдачи; *28* — тарелка клапана отдачи; *29* — пружина; *30* — регулировочная шайба; *31* — гайка; *32* — нижняя проушина; *33* — гайка клапана сжатия; *34* — регулировочная шайба; *35* — пружина клапана; *36* — тарелка клапана сжатия; *37* — шайба клапана; *38* — диск клапана; *39* — дроссельный диск клапана; *40* — отверстия на внутреннем диаметре; *41* — отверстия на наружном диаметре; *42* — корпус клапана сжатия; *43* — тарелка перепускного клапана; *44* — пружина; *45* — ограничительная тарелка; *46* — болт



Амортизатор состоит из штока *15* с поршнем *22*, резервуара *17*, рабочего цилиндра *16*, уплотнений штока, клапанов, установленных в поршне и рабочем цилиндре.

В нижней части рабочего цилиндра запрессован узел клапана сжатия, который состоит из корпуса клапана *42*, тарельчатого перепускного клапана с пружиной и клапана «сжатия», состоящего из двух дисков — *38* и *39*, поджатых пружиной. В корпусе клапана имеются два ряда отверстий, расположенных на большом и малом диаметре. Отверстия *41*, расположенные на большом диаметре, закрыты сверху тарелкой перепускного клапана *43* и предназначены для пропуска жидкости из полости резервуара в полость рабочего цилиндра при движении поршня вверх. Отверстия *40*, расположенные на малом диаметре, закрыты снизу дисками *38* и *39* клапана и предназначены для пропуска жидкости из полости рабочего цилиндра в полость резервуара при ходе штока с поршнем вниз.

Рабочий цилиндр с запрессованным в него клапаном сжатия устанавливается в резервуар до упора корпуса клапана в выступы нижней проушины.

После установки рабочего цилиндра внутри его устанавливаются шток в сборе с поршнем, направляющей штока, обоймой сальников и гайкой резервуара.

На нижнем конце штока устанавливается поршень *22*. В поршне имеются два ряда отверстий. Отверстия *23*, расположенные на большом диаметре, закрыты сверху тарельчатым перепускным клапаном *20* и предназначены для пропуска рабочей жидкости при ходе штока вниз. Отверстия *24*, расположенные на малом диаметре, закрыты снизу дисками клапана отдачи и предназначены для пропуска рабочей жидкости при ходе штока вверх. Клапан поджат пружиной *29* и закреплен гайкой *31*. От просачивания жидкости поршень уплотнен поршневым кольцом.

Перед установкой поршня на верхнюю часть штока надевается гайка резервуара *4* и устанавливаются верхний сальник *6*, нажимная шайба *7*, войлочный сальник *8*, обойма сальников *9*, сальник штока *11*, пружина *13* и направляющая штока *14*. Сальники *6*, *8* и *11* при установке штока поджимаются гайкой *4*, ввораčиваемой в резервуар. В направляющей штока имеются компенсационные отверстия *3*, через которые часть жидкости, просачивающейся через зазор между штоком и направляющей, стекает в полость резервуара. Для уплотнения полости резервуара между обоймой и направляющей штока устанавливается сальник *10*.

Работает амортизатор следующим образом. При движении автомобиля по дороге со сравнительно небольшими неровностями скорости колебания подвески и тем самым скорость перемещения штока *15* с поршнем *22* в рабочем цилиндре *16* амортизатора невелика. Сопротивление перетеканию жидкости из одной полости в другую тоже невелико, которое происходит главным образом через дроссельные отверстия клапана отдачи и через дроссельные отверстия клапана сжатия.

При движении автомобиля по плохой дороге, бездорожью и местности скорости колебания подвески возрастают. Для предотвращения раскачивания автомобиля амортизатор должен оказывать бо́льшее сопротивление. При увеличении скорости перемещения штока амортизатора давление рабочей жидкости повышается до тех пор, пока усилие, создаваемое им, не будет достаточным для открытия клапана сжатия или клапана отдачи на достаточную величину. Сопротивление, развиваемое амортизатором, зависит от усилия пружины клапанов *29* и *35*, а темп нарастания определяется количеством и размерами калиброванных отверстий в дроссельных дисках клапанов.

При удалении подрессоренных частей от неподрессоренных («ход — отдача») происходит растяжение амортизатора, сопротивление амортизатора при этом достигает наибольшей величины. При «ходе — отдаче» поршень *22* перемещается вверх и жидкость, находящаяся над поршнем, испытывает сжатие. Перепускной клапан отдачи *20* прижимается под давлением жидкости к поршню и перекрывает перепускные отверстия *23*, находящиеся на большом диаметре. Жидкость, находящаяся под поршнем, через перепускные отверстия *24*, расположенные на малом диаметре поршня, поступает к клапану отдачи *20* и через калиброванные отверстия дроссельного диска перетекает в пространство под поршнем. При увеличении давления открывается клапан отдачи *26*. Жесткость дисков клапана и усилие, создаваемое пружиной клапана *29*, создают необходимое сопротивление перетеканию жидкости и тем самым уменьшают скорость колебания подвески.

В то же время открывается перепускной клапан сжатия *43*, соединяя тем самым полость резервуара с полостью, расположенной под поршнем рабочего цилиндра. При этом часть жидкости из полости резервуара перетекает в полость рабочего цилиндра через перепускные отверстия *41* в объеме, равном объему штока, выводимого из рабочего цилиндра.

При перемещении передних колес вверх подвеска сжимается, происходит ход амортизатора «сжатие», поршень амортизатора при этом движется вниз. При движении поршня вниз перепускной клапан отдачи *20* открывается и жидкость свободно перетекает через перепускные отверстия *23*, расположенные на большом диаметре поршня *22*. Отверстия *24*, расположенные на малом диаметре поршня, в это время закрыты клапаном отдачи.

Одновременно часть жидкости из пространства под поршнем через перепускные отверстия *40*, расположенные на малом диаметре корпуса клапана *42*, поступает к клапану сжатия через калиброванные отверстия и перетекает в полость резервуара в объеме, равном объему штока, вводимого в рабочий цилиндр. При увеличении скорости перемещения штока давление в рабочем цилиндре возрастает, и жидкость, преодолев силу предварительного натяга пружины, открывает клапан сжатия, что резко замедляет дальнейшее повышение сопротивления амортизатора. Перепускной клапан сжатия *43* при этом закрыт.

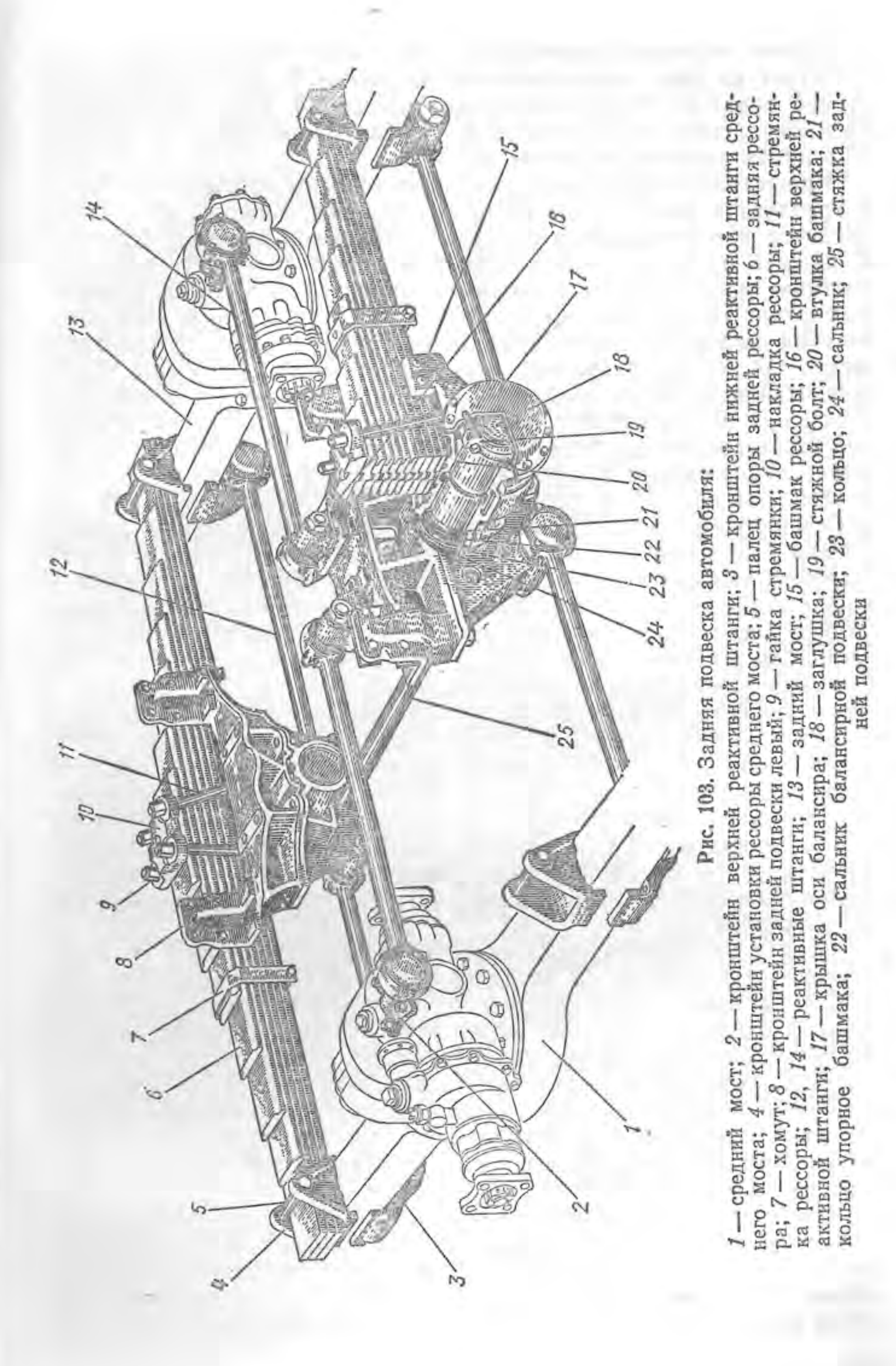


Рис. 103. Задняя подвеска автомобиля:

1 — средний мост; *2* — кронштейн верхней реактивной штанги; *3* — кронштейн нижней реактивной штанги среднего моста; *4* — кронштейн установки рессоры среднего моста; *5* — палец опоры задней рессоры; *6* — задняя рессора; *7* — хомут; *8* — кронштейн задней подвески левый; *9* — гайка стремянки; *10* — накладка рессоры; *11* — стремянка рессоры; *12, 14* — реактивные штанги; *13* — задний мост; *15* — башмак рессоры; *16* — кронштейн верхней реактивной штанги; *17* — крышка оси балансира; *18* — заглушка; *19* — стяжной болт; *20* — втулка башмака; *21* — кольцо упорное башмака; *22* — сальник балансирной подвески; *23* — кольцо; *24* — сальник; *25* — стяжка задней подвески

Задняя подвеска автомобиля (рис. 103) балансирного типа и состоит из двух полуэллиптических рессор *6*, двух кронштейнов задней подвески *8*, двух башмаков рессор *15*, двух кронштейнов балансира, двух осей балансира, стяжки кронштейнов балансира *25* и шести реактивных штанг *12*.

Кронштейны задней подвески *8* изготовлены из стального литья и крепятся к раме в зоне пятой поперечины. Каждый кронштейн крепится к вертикальным стенкам лонжеронов восемью болтами. К нижней косынке пятой поперечины левый кронштейн крепится восемью шпильками, ввернутыми в кронштейны верхних реактивных штанг *16*, а правый кронштейн — восемью болтами. Для обеспечения надежного крепления кронштейна верхних реактивных штанг применены разрезные конические втулки. К нижней части кронштейна задней подвески на шпильках прикреплен кронштейн балансира. В кронштейне балансира расточено отверстие, в которое запрессована ось балансира. Ось полая, с обеих сторон заглушена специальными пробками. С наружной стороны на ось установлен башмак *15* с запрессованными в него втулками из антифрикционного материала. Между башмаком рессоры и кронштейном балансира установлено упорное кольцо *21*, которое одной стороной упирается во втулку башмака балансира, а другой — в кронштейн оси балансира. Со стороны кронштейна упорное кольцо уплотнено резиновым кольцом. Для предотвращения от вытекания смазки из полости башмака рессоры в кольцевую выточку башмака запрессован самоподжимаемый сальник *22*. Сальник, в свою очередь, предохранен от попадания на него грязи и пыли уплотнительным кольцом *23*, которое установлено на шейке кронштейна балансира и рабочей кромкой опирается на штампованное хромированное кольцо, запрессованное и раскерненное на башмаке рессоры. Башмак рессоры зафиксирован от осевого смещения гайкой, навинченной на ось балансира. Гайка разрезная и от самопроизвольного отворачивания предохранена болтом с самоконтрящейся гайкой. Полость башмака закрыта крышкой, установленной на прокладке.

Сверху на башмак своей средней частью установлена рессора. Рессора установлена на специальную площадку, профрезерованную в башмаке, и фиксируется от бокового смещения четырьмя щеками башмака. Щеки от истирания боковыми торцами рессоры предохранены термически обработанными вкладышами. Каждый вкладыш установлен на двух заклепках. Под нижний лист рессоры установлена накладка рессоры, которая загнутыми концами дополнительно фиксируется от осевого перемещения четырьмя торцевыми упорами башмака. Башмак для устранения зазора стянут двумя шпильками.

Задняя рессора состоит из 9 листов. Три нижних листа — коренные и выполнены из прямоугольного профиля. Шесть верхних листов выполнены из Т-образного профиля. В каждом листе в средней части выполнена выдавка, причем каждый верхний лист своей выдавкой входит в соответствующее углубление нижележащего листа и тем самым фиксируется от перемещений. Нижний коренной лист зафиксирован в углублении подкладки рессоры, а верхний лист фиксируется накладкой рессоры *10*. Двумя стремянками *11* накладка вместе с рессорой прижимается к башмаку. Листы рессоры от бокового перемещения дополнительно зафиксированы двумя хомутами, прикрепленными с обоих концов седьмого листа. Хомуты через распорные втулки стянуты болтами. Концы рессоры установлены на наплавленных поверхностях кронштейнов опор задней подвески.

Кронштейны опор приварены к верхней части балок среднего и заднего мостов. Для ограничения вертикального перемещения концов рессор в каждом кронштейне опор установлен палец *5*.

Для смягчения ударов балок мостов о раму к нижним полкам лонжеронов привернуты резиновые буфера. Для восприятия толкающих и реактивных усилий балки мостов соединены шестью реактивными штангами с рамой автомобиля. Четыре нижние реактивные штанги связывают балки заднего и среднего мостов с кронштейнами балансиров, имеющих специальные конические отверстия. К балкам мостов приварены рычаги нижних реактивных штанг.

Две верхние реактивные штанги помещены в съемных рычагах, установленных на картерах редукторов мостов и кронштейнах реактивных штанг. Рычаги верхних реактивных штанг *2* установлены на четырех шпильках с коническими втулками на картерах редукторов среднего и заднего мостов. Кронштейны верхних реактивных штанг *16* установлены на левой проставке пятой поперечины. В кронштейны ввернуты шпильки, к которым крепится снизу левый кронштейн задней подвески. Передний кронштейн предназначен для крепления реактивной штанги среднего моста, задний — для реактивной штанги заднего моста.

Реактивные штанги (рис. 104) одинаковы по конструкции. Каждая штанга заканчивается двумя головками, развернутыми на 180°. В головке реактивной штанги расточено отверстие, в которое установлен внутренний вкладыш *4*, шаровой палец *5* и наружный вкладыш *7*. Наружный вкладыш поджат пружиной и закрыт крышкой. Для смазки вкладышей в каждой головке предусмотрена масленка *6*. Для уплотнения шарнира реактивной штанги от вытекания смазки и попадания грязи поставлен сальник (типа «Тюльпан») с натягом на коническую поверхность пальца. Он одной стороной упирается в торец кронштейна или рычага, а другой, рабочей, прижимается к торцу головки.

Техническое обслуживание подвески

Уход за подвеской заключается в смазке рессорных пальцев, шарниров реактивных штанг, ступиц балансирного устройства и рессор согласно карте смазки; проверке крепления рессор, амортизаторов, реактивных штанг и кронштейнов задней подвески; проверке исправности уплотнительных манжет на ступицах балан-

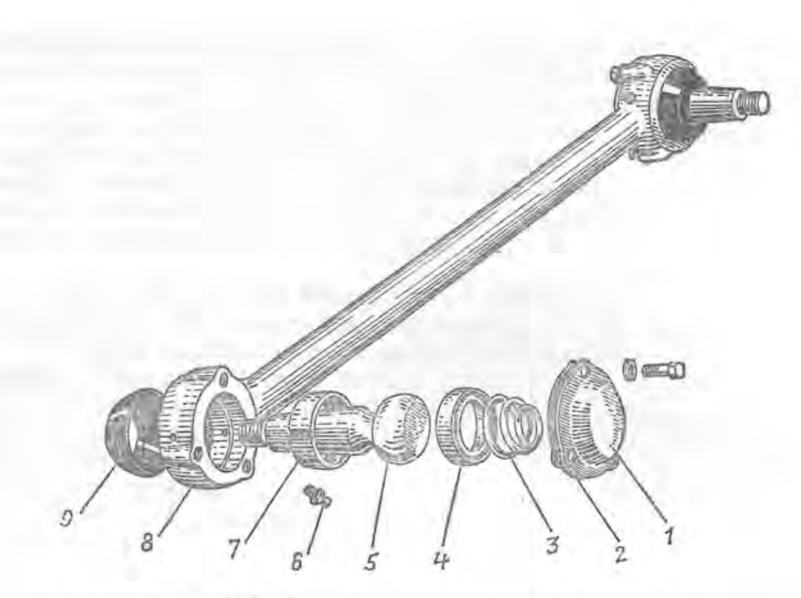


Рис. 104. Штанга реактивная задней подвески:
1 — крышка; *2* — прокладка; *3* — пружина; *4* — вкладыш; *5* — палец; *6* — масленка; *7* — вкладыш наружный; *8* — штанга; *9* — сальник наконечника

сирного устройства и реактивных штанг, проверке и регулировке осевых зазоров в подшипниках балансирного устройства; проверке отсутствия зазоров в шарнирах реактивных штанг.

Необходимым условием надежной работы рессор является смазка. Коррозия листов рессор может значительно снизить их долговечность. При всех ремонтных работах необходимо провести переборку и смазку рессор.

При переборке рессор необходимо удалить старую смазку и грязь, осмотреть листы, очистить их от следов коррозии. При обнаружении трещин и обломков листы следует заменить. После осмотра рессоры собрать, предварительно смазав листы графитной смазкой. В случае полного износа накладки скользящего конца коренного листа передней рессоры и при отсутствии новой остатки накладки необходимо снять и продолжать эксплуатацию автомобиля без нее, но при этом надо иметь в виду, что отсутствие накладки значительно уменьшает срок службы коренного листа. При износе скользящих концов коренных листов задних рессор наполовину их толщины необходимо поменять местами первый и третий листы.

Рессорные пальцы и шарниры реактивных штанг следует наполнить смазкой через масленки до появления свежей смазки в зазорах между ушками и кронштейнами и из-под уплотнительных манжет. Периодичность смазочных работ и сорта смазок указаны в карте смазки. Периодически следует также проверять затяжку

следующих резьбовых соединений: гаек стремянок передних и задних рессор; болтов крепления ушков рессор; стяжных болтов клемм пальцев рессор; гаек пальцев амортизаторов; шпилек соединения кронштейнов осей балансира с кронштейнами задней подвески; болтов крепления кронштейнов задней подвески; стяжных шпилек щек башмака рессоры; гаек реактивных штанг; шпилек крепления кронштейнов верхних реактивных штанг к мостам и раме; гаек крепления стяжки кронштейнов оси.

Крутящие моменты затяжки болтовых соединений подвески в кгс·м

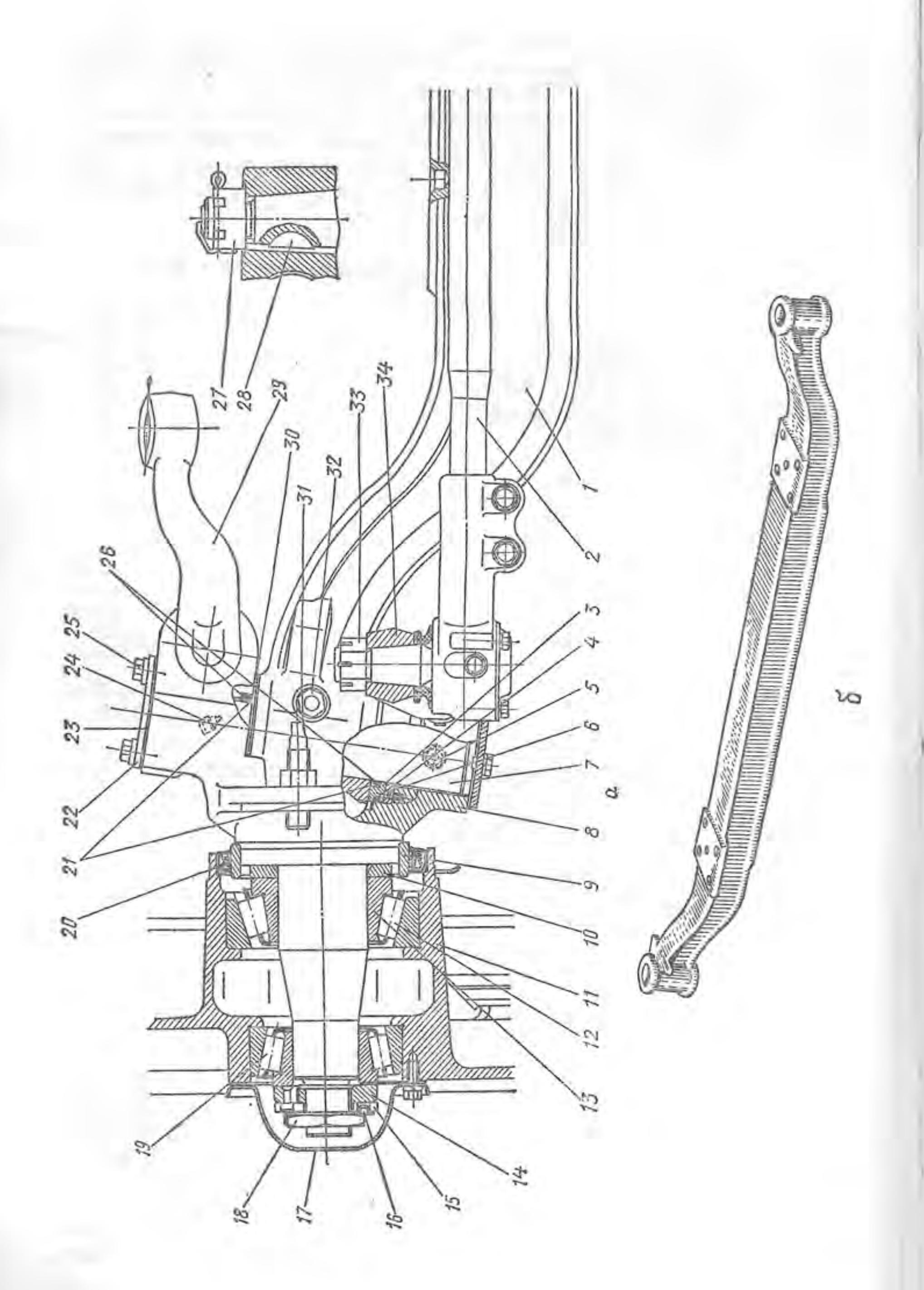
Стремянки передних рессор	25—30
Стремянки задних рессор	35—40
Болты крепления ушек рессор:	
передние	23—27
боковые	10—15
Стяжные болты клемм пальцев рессор	8—9
Гайки пальцев амортизаторов:	
со стороны кронштейнов	12—14
со стороны резиновых втулок	5,5—6
Шпильки соединения кронштейнов осей балансира с кронштейнами	50—55
Болты крепления кронштейнов задней подвески к лонжеронам и поперечине рамы	18—22
Стяжные шпильки щек башмака	Затянуть до соприкосновения с рессорой
Гайки пальцев реактивных штанг	35—40
Шпильки крепления кронштейнов верхних реактивных штанг к мостам и к раме	35—40
Гайки стяжки кронштейнов оси	50—55

При третьем ТО-2 одновременно со сменой смазки снять башмаки рессор с оси, промыть их и концы осей, проверить состояние уплотнений. Изношенные детали следует заменить. Эксплуатация автомобиля с изношенным уплотнением ведет к течи масла и значительно увеличивает износ осей и втулок из-за попадания грязи внутрь башмака. При установке башмака рессоры на ось необходимо отрегулировать осевой зазор, для чего необходимо:

— завернуть разрезную гайку до прижатия к фланцу втулки балансира так, чтобы балансир не проворачивался от руки;

— отпустить гайку приблизительно на $^1/_4$ оборота, затянуть стяжной болт моментом 8—10 кгс·м и проверить возможность поворачивания балансира от руки. Если балансир не поворачивается, дополнительно отвернуть разрезную гайку, предварительно ослабив стяжной болт. Специальной регулировки амортизаторов во время эксплуатации не требуется. Необходимо периодически проверять надежность крепления амортизаторов, правильность их работы и отсутствие течи.

При обнаружении на амортизаторе следов подтекания жидкости из амортизатора необходимо подтянуть гайку резервуара *4* (см. рис. 102), для чего амортизатор следует снять с автомобиля.



Если подтягиванием гайки течь не устраняется, следует заменить сальник штока. При замене сальников необходимо иметь в виду, что на сальнике нанесена метка «низ», указывающая на его правильную установку. При установке его в другом положении не будет обеспечена правильная работа маслоотражательных канавок.

При заливе жидкости необходимо пользоваться чистой посудой и не допускать попадания грязи в амортизатор, что может привести к его быстрому выходу из строя.

ПЕРЕДНИЙ МОСТ

Передний мост предназначен для обеспечения восприятия продольных, вертикальных, поперечных нагрузок и тормозных моментов, действующих на колеса, и обеспечения изменения направления движения автомобиля путем поворота передних колес, монтируемых на цапфах поворотных кулаков.

Конструкция переднего моста всех модификаций автомобилей семейства КамАЗ типа 6 × 4 аналогична и представлена на рис. 105.

Передний мост состоит из балки моста *1*, левого *8* и правого поворотных кулаков и двух шкворней *7*. На цапфах поворотных кулаков устанавливаются ступицы с тормозными барабанами. Для обеспечения передачи усилия от рулевого управления к передним колесам левый поворотный кулак рычагом *34* соединен с тягой сошки рулевого механизма, а поворотные кулаки соединены между собой тягой рулевой трапеции *2* с помощью левого и правого рычагов кулаков.

Балка переднего моста (рис. 105, *б*) двутаврового сечения, стальная кованая. Материал балки сталь 45, твердость 241—285 НВ. В средней части балка имеет выгиб для обеспечения возможности более низкой установки силового агрегата. На балке предусмотрены две рессорные площадки с четырьмя отверстиями для прохождения стремянок. Сечение балки двутавровое, меняющееся по длине. По концам балки имеются бобышки, в которых расточены цилиндрические отверстия для установки шкворней. Торцы

Рис. 105. Передний мост:

а — поперечный разрез; *б* — балка моста; *1* — балка моста; *2* — тяга рулевой трапеции; *3* — опорное кольцо подшипника; *4* — уплотнительное кольцо; *5* — масленка; *6* — опорная шайба; *7* — шкворень; *8* — левый поворотный кулак; *9* — кольцо сальника; *10* — упорное кольцо подшипника; *11* — ступица; *12* — подшипник конический роликовый внутренний; *13* — внутреннее кольцо подшипника; *14* — гайка подшипника; *15* — замочная шайба гайки; *16* — замочная шайба контргайки; *17* — крышка подшипника; *18* — контргайка; *19* — подшипник конический роликовый наружный; *20* — сальник; *21* — кольцо уплотнительное; *22* — крышка поворотного кулака; *23* — прокладка крышки; *24* — масленка; *25* — болт; *26* — обойма; *27* — гайка; *28* — шпонка сегментная; *29* — рычаг тяги сошки; *30* — регулировочные прокладки; *31* — упорный болт; *32* — клин шкворня; *33* — гайка; *34* — рычаг левого поворотного кулака

бобышек обработаны с высокой степенью точности и перпендикулярны осям отверстий.

Для обеспечения стабилизации управляемых колес оси отверстий под шкворни наклонены в поперечной плоскости на 8°, а мост установлен таким образом, что и в продольной плоскости шкворни наклонены по отношению к раме на 3° назад.

Для ограничения поворота кулаков у каждого конца балки имеется по два выступа. Максимальный угол поворота внутреннего колеса по отношению к центру поворота 45°. Поворотные кулаки *8* стальные, кованые, вильчатые. Материал кулаков сталь 40Х, твердость 285—321 НВ. Правый и левый кулаки не взаимозаменяемы из-за наличия в левом кулаке верхнего конического отверстия, для поворотного рычага. В вилках кулаков в линию расточены отверстия, предназначенные для установки шкворней. Ось отверстий относительно оси цапфы наклонена в поперечном направлении на 9°, что при установке кулаков на балку моста, у которой угол наклона отверстий составляет 8°, обеспечивает угол развала колеса 1°. В отверстия кулаков запрессованы бронзовые втулки с отверстиями для подвода смазки из пресс-масленок. В нижних проушинах кулаков расточены отверстия для установки опорных подшипников *3*. Опорный подшипник состоит из стального кольца и опорной шайбы. Стальное кольцо имеет канавки на наружной и внутренней поверхности, предназначенные для установки уплотнителей *4* и *21*. Кольцо опирается на опорную шайбу *6* из графитизированной бронзы, которая штифтом зафиксирована от поворота на кулаке. Полость отверстия верхней проушины защищена от вытекания смазки уплотнителем *21*. Для обеспечения регулировки осевого зазора опорного подшипника шкворня между торцом верхней проушины и торцом бобышки балки установлены регулировочные прокладки *30*. Отверстия кулаков сверху и снизу закрыты крышками.

В проушинах кулаков имеются шпоночные пазы, предназначенные для установки поворотных рычагов *34* и рычага тяги сошки в определенных положениях. Гайки рычагов затягиваются моментом 42—48 кгс·м и шплинтуются. В средней части каждого кулака имеется прямоугольный фланец, в котором с каждой из сторон просверлены по три отверстия. На одной из сторон фланца, кроме того, имеется по одному резьбовому отверстию. Цилиндрические отверстия предназначены для обеспечения установки болтов крепления суппортов переднего тормоза. В резьбовые отверстия ввернуты упорные болты *31*, предназначенные для обеспечения регулировки поворота колес. Вворачивая или выворачивая упорный болт, добиваются максимального угла поворота колес 45° ± 30′.

С внешней стороны поворотный кулак имеет цапфу, предназначенную для обеспечения установки подшипников ступицы *11* переднего колеса. Перед установкой ступицы на цапфу напрессовывается кольцо сальника *9*, устанавливается также упорное кольцо подшипника *10* и внутреннее кольцо с роликами в сборе *13* внутреннего подшипника. После этого ступица в сборе с сальником *20*,

наружными кольцами внутреннего и наружного подшипника устанавливается на цапфу. Внутреннее кольцо наружного подшипника *19* с роликами в сборе устанавливается на шейку цапфы после установки ступицы. Подшипник крепится гайкой *14*, которая от самоотворачивания стопорится замочной шайбой *15*. Замочная шайба усиком входит в паз цапфы, а специальный штифт гайки в одно из отверстий шайбы. Гайка с замочной шайбой дополнительно стопорится на цапфе контргайкой *18*, затянутой моментом 12—15 кгс·м. Между контргайкой и замочной шайбой *15* установлена стопорная шайба контргайки *16*, которая цилиндрическим выступом входит в отверстие шайбы *15* и загнута на одной из граней контргайки. Перед установкой подшипников и ступицы пространство между внутренними кольцами подшипников и сепаратором равномерно заполняется смазкой ЯНЗ-2 ГОСТ 9432—60.

Смена смазки производится при третьем ТО-2. Для предотвращения вытекания смазки полость подшипников закрыта крышкой *17*. Поворотные кулаки соединены с балкой моста при помощи шкворней *7*. Правый и левый шкворни взаимозаменяемы. Шкворни изготовлены из стали 18ХГТ, проходят цементацию на глубину 1—1,4 мм и закалку для получения твердости 58—63 HRC. В средней части шкворня с одной стороны имеется лыска, в которую входит клин шкворня *32*. На одном из торцов шкворня профрезерован паз. Шкворень необходимо устанавливать так, чтобы паз был сверху.

Для обеспечения равномерного износа шин цапфы наклонены вперед на угол 0°11′ ± 4′, что соответствует схождению передних колес по закраинам ободов 2—5 мм. Схождение колес достигается путем вворачивания или выворачивания наконечников тяги рулевой трапеции *2*.

Техническое обслуживание переднего моста

При ЕО необходимо провести моечные операции и внешний осмотр переднего моста. Проверить наличие шплинтовки гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных кулаков. При обслуживании в пути необходимо эпизодически проверять нагрев ступиц подшипников. Нагрев считается нормальным, если его свободно «терпит» рука.

При первом техническом обслуживании проводятся работы ЕО. При втором техническом обслуживании необходимо проверить люфт подшипников ступиц передних колес, люфт в подшипниках шкворней, углы схождения и установки передних колес, правильность расположения переднего моста и провести смазочные работы в соответствии с картой смазки.

Регулировка подшипников ступиц колес переднего моста. Регулировка подшипников ступиц колес производится при наличии люфта в подшипниках или при тугой затяжке подшипников и их перегреве. Для регулировки необходимо поднять колесо домкратом.

Осевой люфт или затяжку подшипников ступиц колес проверить покачиванием колеса в направлении, перпендикулярном плоскости вращения колеса, а также вращением от руки. При правильной затяжке подшипников колесо вращается свободно, без заедания, и не имеет осевого люфта и качки. Если колесо вращается туго и это не является следствием задевания тормозных колодок за поверхность барабана или если при покачивании колеса чувствуется зазор, необходимо отрегулировать затяжку подшипников ступицы.

Регулировку затяжки подшипников ступиц передних колес производить в следующем порядке:

— поднять переднюю ось автомобиля или колесо домкратом так, чтобы оно не касалось дороги;

— снять крышку подшипника *17* (см. рис. 105), отогнуть замочную шайбу контргайки *16*, отвернуть контргайку *18*, снять замочную шайбу *15*;

— затянуть гайку *14* до начала торможения ступицы. Во время затягивания гайки колесо необходимо проворачивать, чтобы ролики в подшипниках разместились правильно;

— отпустить гайку *14* крепления подшипников примерно на $^1/_6$ оборота до совпадения штифта с ближайшим отверстием в замочной шайбе *15*;

— затянуть контргайку крепления подшипников моментом 12—15 кгс·м, предварительно установив стопорную шайбу контргайки *16*;

— отогнуть стопорную шайбу на грань контргайки;

— проверить вращение колеса поворотом его в двух направлениях. Колеса должны вращаться равномерно и свободно, при этом заметный люфт не должен ощущаться.

Регулировка схождения и углов поворота колес. Схождение колес определяется разностью расстояний между торцами ободов передних колес сзади и спереди. Если установить автомобиль на горизонтальной площадке для движения по прямой, то расстояние между торцами ободов колес сзади должно быть больше, чем спереди на 2—5 мм. Регулировку схождения колес проверяют раздвижной линейкой. Линейку устанавливают перед передней осью между ободами колес горизонтально на высоте, равной половине диаметра колеса. Место замеров на ободах отмечают мелом. Затем автомобиль перекатывают вперед и производят замеры позади передней оси. Разность замеров и покажет величину схождения.

Для ругулировки схождения колес ослабить стяжные болты обоих наконечников тяги рулевой трапеции и, вращая тягу трубным ключом (ввертыванием ее в наконечник при большом схождении и вывертыванием при малом), добиться нормальной величины схождения колес. Затем затянуть моментом 5—6 кгс·м и законтрить гайки стяжных болтов головок тяг. Одновременно с регулировкой схождения колес рекомендуется проверять и при необходимости регулировать углы поворота колес. У автомобилей КамАЗ угол поворота левого колеса при повороте влево и угол поворота правого колеса при повороте вправо должны быть равны 45°.

Углы поворота устанавливают с помощью упорных болтов, ввернутых в фланцы поворотных кулаков и ограничивающих поворот колес. Болты сначала нужно ввернуть до отказа, а затем вывернуть до получения указанной величины поворота колес и в таком положении законтрить.

Углы установки передних колес (наклон шкворней, развал колес) в период эксплуатации могут изменяться вследствие износа и деформации деталей. Однако в процессе эксплуатации их не регулируют, а восстанавливают заменой неисправных деталей.

КОЛЕСНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

Колесный движитель предназначен для обеспечения движения автомобиля и управления им и состоит из ведущих и ведомых колес. Конструкция колесного движителя всех модификаций автомобилей КамАЗ типа 6 × 4 аналогична и состоит из двух одинарных передних управляемых колес и четырех сдвоенных задних ведущих колес (колесная формула 6 × 4).

Передние колеса автомобилей КамАЗ — бездисковые со спицевыми ступицами, с разъемными ободами, снабженными коническими полками и пневматическими шинами, имеющими протектор дорожного типа. Устройство переднего колеса представлено на рис. 106. Колесо состоит из ступицы *1*, обода *7* и шины *11*.

Ступица переднего колеса отлита из стали 35Л или ковкого чугуна КЧ37-12, спицевая. В центре ступицы имеется полость, в которой расположены гнезда для установки подшипников и сальника ступицы. На ступице имеются пять спиц, равномерно расположенных по окружности. Концы спиц заканчиваются коническими опорами, предназначенными для посадки конической поверхности обода. Угол конуса 28° обеспечивает при затяжке гайки *6* моментом 21—26 кгс·м силу трения, необходимую для надежного соединения обода со ступицей и предохранения обода от проворота при торможении. Шпильки крепления ободов к ступицам колес имеют правую резьбу. В теле ступицы между спицами имеется пять отверстий, предназначенных для болтов крепления тормозного барабана. Гайки болтов самоконтрящиеся.

Для уменьшения износа шин и улучшения устойчивости и управляемости автомобиля ступица в сборе с тормозным барабаном балансируется. Допустимый дисбаланс 700 гс·см. Для устранения дисбаланса в производстве определяют наиболее тяжелое место ступицы с барабаном в сборе с противоположной стороны, к наружной поверхности тормозного барабана приваривают груз. Вес груза определяется величиной устраняемого дисбаланса.

Обод колеса с конической посадочной полкой разборный. Он состоит непосредственно из обода, замочного кольца и бортового кольца *10*. Обод имеет размер 7,0—20. Полка обода с одной сторо-

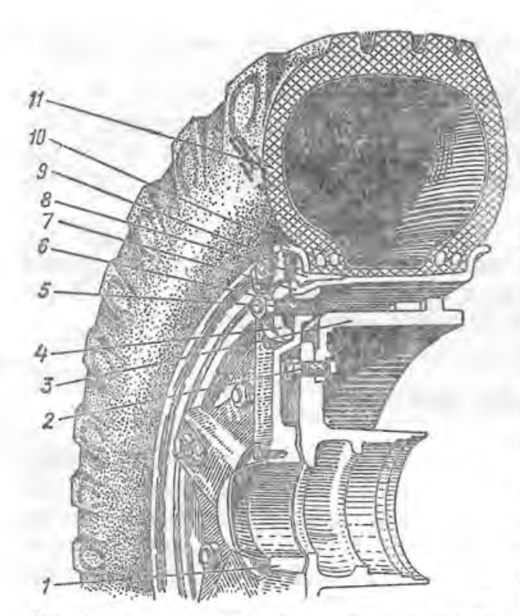


Рис. 106. Переднее колесо с тормозным барабаном в сборе:

1 — ступица; *2* — болт; *3* — тормозной барабан; *4* — прижим переднего колеса; *5* — шпилька; *6* — гайка; *7* — обод; *8* — замочное кольцо; *9* — грузик; *10* — бортовое кольцо; *11* — шина

ны заканчивается бортом, с другой стороны — фасонным сечением, предназначенным для посадки на конические поверхности спиц и для размещения бортового и замочного колец. Замочное кольцо разрезное. Оно изготовлено из специального стального профиля. Бортовое кольцо также стальное.

Шина пневматическая, камерная, с радиальным кордом и рисунком протектора дорожного типа (рис. 107). Маркировка шины 260—508Р, что означает: 260 — ширина профиля надутой шины в мм, 508 — наружный диаметр обода, Р — шина с радиальным кордом. Максимальное внутреннее давление шины 7,0 кгс/см², максимальная нагрузка на шину—2250 кгс, статистический радиус 477 мм. По геометрическим параметрам (но не по допускаемой нагрузке) шина автомобиля КамАЗ-5320 типа 6×4 аналогична шине автомобиля ЗИЛ-130.

В зависимости от нагрузки на переднюю ось давление в шинах передних колес автомобилей семейства КамАЗ типа 6 × 4 различное и соответствует: для автомобиля КамАЗ-5320 — 7,0 кгс/см², КамАЗ-53202 — 7,3 кгс/см², КамАЗ-5410 — 7,3 кгс/см² и КамАЗ-5510—6,8 кгс/см². Давление в запасном колесе и в задних колесах одинаковое и равно 4,3 кгс/см².

Шина с ободом в сборе балансируется относительно конической поверхности и торца обода. Допустимый дисбаланс 3 кгс·см. Дисбаланс устраняется установкой балансировочных грузиков. Количество грузиков в зависимости от устраняемого дисбаланса может быть разное, но не должно превышать пяти и соответствует: при дисбалансе от 3,0 до 7,5 кгс·см — одному, от 7,5 до 12,0 кгс·см — двум, от 12,0 до 16,5 кгс·см — трем, от 16 до 21,0 кгс·см — четырем и от 21,0 до 25 кгс·см — пяти. При установке грузов должны быть исключены удары по грузу и пружине. Груз должен быть плотно прижат к замочному кольцу, выступание одного груза относительно соседних не должно превышать 3 мм.

Задние колеса автомобилей КамАЗ типа 6 × 4 также бездисковые со спицевыми ступицами, с разъемными ободами, снабженными коническими полками, и со сдвоенными пневматическими шинами. Между ободами сдвоенных шин установлено проставочное кольцо.

Устройство заднего колеса представлено на рис. 108. Колесо состоит из ступицы *2*, двух ободов *4*, наружной *5* и внутренней шин и проставочного кольца *7*.

Ступицы заднего колеса отлиты из стали 35Л или ковкого чугуна КЧ37—12, спицевые. В центре ступицы имеется полость,

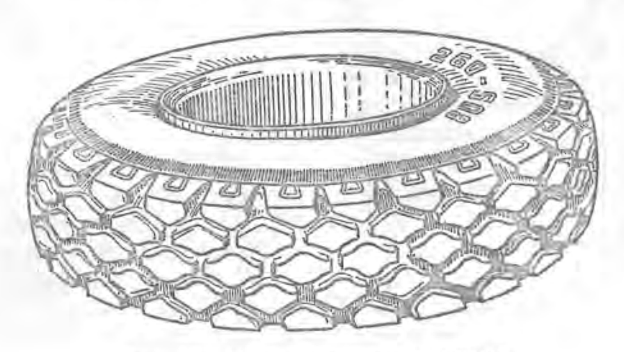


Рис. 107. Протектор шины 260-508Р

в которой расположены гнезда для установки подшипников *1* и *12*. В остальном конструкция ступиц задних колес не отличается от конструкции передних колес.

Внутреннее колесо центрируется на ступице конической поверхностью своего обода. Наружное кольцо центрируется конической поверхностью прижима. Угол конуса прижима 28°. Для надежного соединения ободов со ступицей и предотвращения их от проворачивания при реализации крутящего момента двигателя и при торможении обода прижаты друг к другу и к коническим поверхностям ступицы и прижимов пятью гайками, затянутыми моментом 25—30 кгс·см.

Шпильки крепления ободов колес имеют правую резьбу. Передние и задние колеса с шинами в сборе полностью взаимозаменяемы. При установке или замене колес в сборе следует лишь обращать внимание на давление в шинах.

На всех автомобилях КамАЗ предусмотрена установка запасного колеса в сборе с шиной.

На автомобилях КамАЗ-5320 и 53202 запасное колесо устанавливается на кронштейне, закрепленном на правом лонжероне рамы. Подъем колеса осуществляется с помощью простейшей лебедки.

На автомобилях КамАЗ-5510 и 5410 запасное колесо устанавливается за кабиной в специальном держателе с механическим подъемом и опусканием.

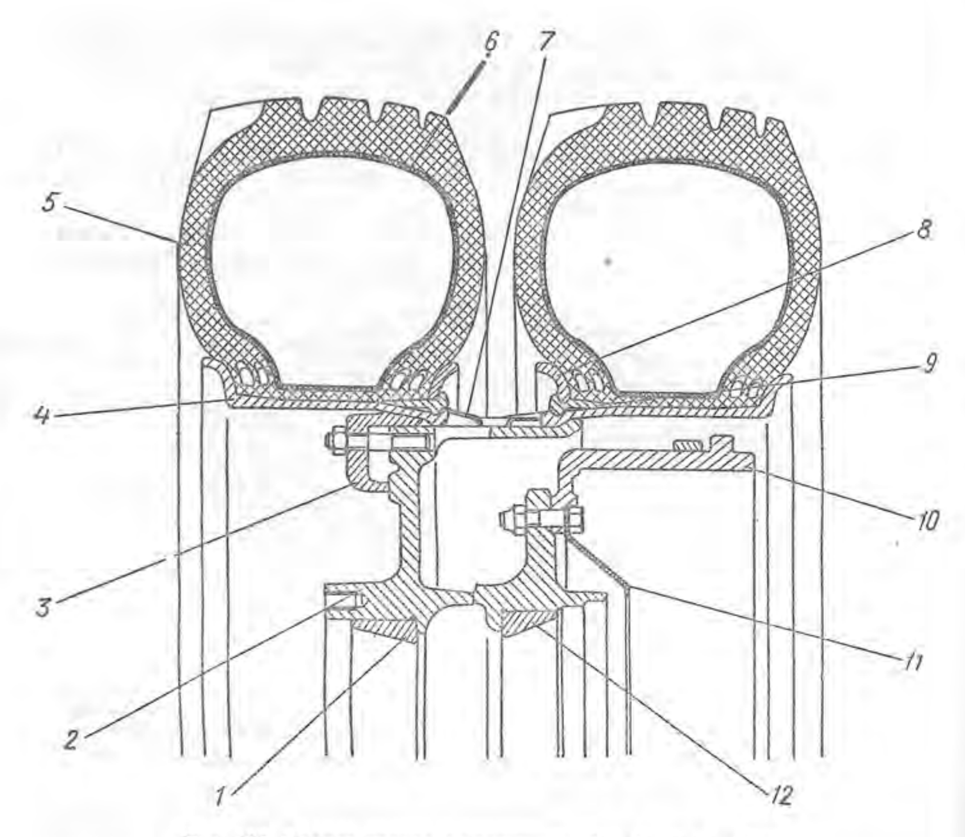


Рис. 108. Заднее колесо с тормозным барабаном в сборе:
1 — наружное кольцо наружного подшипника; *2* — ступица; *3* — прижим заднего колеса; *4* — обод; *5* — шина наружная; *6* — камера; *7* — проставочное кольцо; *8* — бортовое кольцо; *9* — замочное кольцо; *10* — тормозной барабан; *11* — маслоуловительное кольцо; *12* — наружное кольцо внутреннего подшипника

Для поднятия запасного колеса с земли его следует установить в откидной кронштейн и вращать ворот при помощи рукоятки из комплекта водительского инструмента. Вместе с воротом вращается храповик, который удерживается собачкой от проворачивания в обратном направлении. На ворот наматывается трос и откидной кронштейн поднимается вместе с колесом. В поднятом состоянии колесо крепится при помощи тяг с гайками. Для опускания колеса необходимо усилием руки (примерно 15—20 кгс) нажать на колесо вниз. При этом храповик, зажатый конусом с помощью тарельчатых пружин, начинает проскальзывать, в результате чего колесо опускается.

Если опускание колеса происходит слишком быстро или колесо самопроизвольно падает вместе с откидным кронштейном, то необходимо увеличить трение конической поверхности вала о корпус храповика. Для этого необходимо завернуть гайку, регулирующую усилие набора тарельчатых пружин.

Техническое обслуживание колесного движителя

При ЕО необходимо проверять затяжку гаек крепления ободов колес к ступицам и осматривать крепление опоры запасного колеса. Затяжка гаек должна производиться равномерно через одну гайку в два-три приема. Момент затяжки для передних колес 21—26 кгс·м, для задних колес 25—30 кгс·м.

При обслуживании в пути и после окончания работы следует осмотреть покрышки и обода. Застрявшие предметы в покрышках удалить, погнутые обода заменить при первой возможности. Длительная эксплуатация автомобиля с погнутыми бортовыми кольцами и бортами ободов сокращает срок службы покрышек.

Периодически, но не реже чем при ТО-1, надо проверять манометром давление воздуха в шинах колес, и в случае отклонения доводить давление до требуемой величины. Надо предохранять шины от попадания на них бензина, керосина и масла. При попадании указанных жидкостей на шины их следует протереть досуха. Во избежание повышенного износа покрышек не следует резко тормозить автомобиль, допускать его перегрузку, а также рывки и пробуксовку колес при трогании с места и переходе с низших передач на высшие. Нельзя снижать давление в шинах, если оно повышается вследствие нагрева, особенно в жаркую погоду. Запрещается стоянка автомобилей на спущенных шинах, а также эксплуатация автомобилей, у которых внутреннее давление в шинах не соответствует установленной норме, так как при этом шины быстро выходят из строя.

При ТО-1 осмотреть и при необходимости подтянуть гайку крепления опоры запасного колеса к кронштейну держателя. Момент затяжки гайки 16—19 кгс·м.

При уходе за шинами надо руководствоваться «Правилами эксплуатации автомобильных шин» (М., «Химия», 1968).

Основные неисправности колес и способы их устранения

В процессе эксплуатации могут нарушиться регулировка подшипников ступиц, разрегулироваться углы схождения и поворота передних колес, деформироваться закраины ободов и бортовых колец, разрушиться покрышки или камеры и нарушиться установленная балансировка колес.

Неисправности следует устранять в следующем порядке: проверить давление воздуха в шинах и при необходимости подкачать до нормы, убедиться, нет ли увеличенного люфта в ступицах колес. Осевой люфт подшипников устранить регулировкой.

Если при движении по прямой дороге автомобиль «уводит» в сторону, причиной может быть разное давление в шинах колес. Возможно, произошел прокол одной из камер или неисправен золотник. Неисправную камеру нужно отремонтировать, золотник заменить. Если давление в шинах колес в пределах нормы, но автомобиль «уводит», проверить схождение и углы поворота передних колес и при необходимости отрегулировать. Причиной сильной вибрации автомобиля при достижении определенной скорости может быть нарушение балансировки, главным образом передних колес.

Регулировка подшипников ступиц колес, углов схождения и поворота описаны в разделах «Ведущие мосты» и «Передний мост».

Для замены бортового кольца камеры, покрышки, шины или обода необходимо шину с ободом в сборе снять со ступицы.

Демонтаж шины с ободом осуществляется при надежно заторможенном автомобиле в следующем порядке:

а) для переднего моста: поднять колесо домкратом; отвернуть пять гаек крепления обода к ступице; снять прижимы колеса; снять шину с ободом в сборе;

б) для задних мостов: поднять колесо домкратом; отвернуть пять гаек крепления ободов к ступице; снять прижимы колеса; снять наружную шину с ободом в сборе; снять проставочное кольцо; снять внутреннюю шину с ободом в сборе.

Установка осуществляется в обратной последовательности.

Для замены камеры или покрышки необходимо разобрать шину с ободом.

Разборка производится в следующем порядке (рис. 109):

— отвернуть колпачок вентиля и выпустить полностью воздух из камеры;

— положить шину с ободом замочным кольцом вверх;

— прямую лопатку с плоским концом вставить между бортовым кольцом и покрышкой и отжать покрышку вниз (положение 1);

— в образовавшийся зазор между бортовым кольцом и плоской лопаткой сверху вставить лопатку с кривым захватом (положение 2);

— пользуясь двумя лопатками как рычагом, отжать борт покрышки вниз (положение III) и, последовательно передвигая лопатки по окружности, снять борт покрышки с конической полки замочного кольца;

— плоскую лопатку вставить в прорезь в замочном кольце и отжать его из замочной канавки обода (положение IV);

— лопаткой с кривым захватом, опираясь на бортовое кольцо, приподнять замочное кольцо вверх (положение V);

— продолжая удерживать замочное кольцо в приподнятом положении, завести конец прямой лопатки под нижний торец замочного кольца (положение VI);

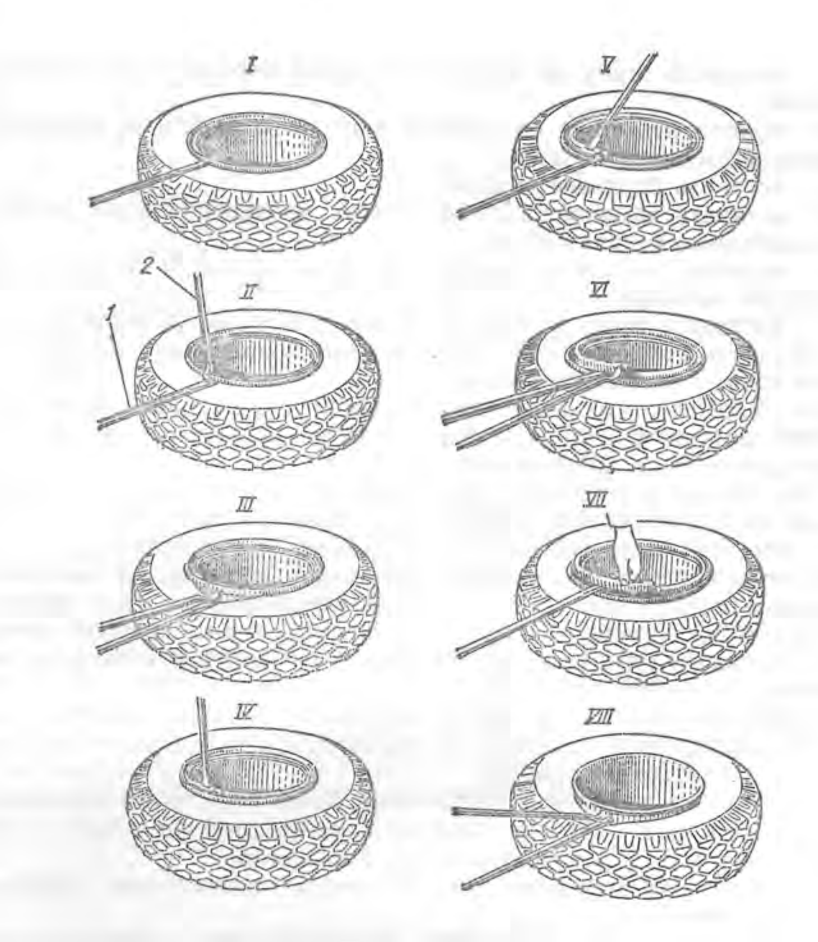


Рис. 109. Приемы разборки колеса:
1 — монтажная лопатка с плоским концом; 2 — монтажная лопатка с кривым захватом

— поддерживая замочное кольцо рукой, плоской лопаткой постепенно выжать кольцо (положение VII);

— снять бортовое кольцо;

— перевернуть шину и, пользуясь двумя лопатками, снять борт покрышки с конической полки обода, применяя при этом приемы положений 1, 2 и 3 (положение VIII);

— вынуть обод из шины.

Сборку необходимо производить на чистом полу или брезенте.

Сборку обода с шиной необходимо производить в следующей последовательности:

— припудрить тальком внутреннюю поверхность покрышки и камеру. Вложить камеру в покрышку и вставить ободную ленту;

— положить шину на обод с некоторым перекосом и вставить вентиль;

— приподнять шину со стороны вентиля и надеть ее противоположной стороной на обод;

— вставить бортовое кольцо;

— вставить замочное кольцо частью, противоположной разрезу, в замочную канавку обода;

— вдавить замочное кольцо ногами до полной посадки его в замочную канавку;

— поставить шину в сборе с ободом замочным кольцом к стене, накачать до 0,6 кгс/см^2, что обеспечит посадку борта покрышки на кромку замочного кольца;

— убедиться, что покрышка по всей окружности зашла на кромку замочного кольца, соблюдая меры предосторожности, довести давление до нормального.

При сборке и установке покрышки необходимо обращать внимание на то, чтобы бортовое кольцо, замочное кольцо и обод не были погнуты, были чистыми и свободными от ржавчины, а соприкасающиеся поверхности покрышки были припудрены тальком. Замочное кольцо при потере прежней конфигурации (или деформации) может выскочить при накачивании шины, поэтому шину следует накачивать, повернув ее замочным кольцом в сторону от водителя и окружающих лиц (к стене).

После смены шины, а также в случае ее неравномерного износа или повышенной вибрации передней части автомобиля необходимо отбалансировать колесо.

Устраняется дисбаланс установкой балансировочных грузиков, прикрепляемых к бортовому кольцу пластинчатой пружиной. Грузики закрепляются после накачки шин воздухом.

Балансировку переднего колеса следует производить следующим образом:

— поднять колесо домкратом, предварительно надежно затормозив автомобиль;

— отвернуть гайки крепления крышки ступицы и снять крышку;

— отвернуть контргайку, снять замочные шайбы и отвернуть гайку подшипника;

— снять колесо в сборе с цапфы;

— удалить полностью из подшипников и ступицы смазку;

— выпрессовать сальник ступицы, предохранив его от повреждения;

— установить колесо на цапфу, отрегулировать зазор в подшипниках так, чтобы кольцо вращалось свободно, без заеданий;

— проверить сбалансированность колеса, вращая его;

— определить самую легкую часть колеса (она постоянно занимает верхнее положение после нескольких поворотов при остановке колеса), отметить ее мелом и установить на ней грузик;

— провернуть колесо. Если колесо встанет опять грузиком вверх, то следует прикрепить другой и так до тех пор, пока часть колеса с грузиками будет останавливаться в безразличном положении. При этом следует иметь в виду, что число грузиков не должно превышать пяти.

Если балансировку указанным приемом не удается достичь, следует заменить колесо.

Отбалансированное колесо следует снять с цапфы, запрессовать сальник, смазать подшипники, заполнив смазкой промежутки между кольцами и роликами, установить колесо на цапфу, отрегулировать подшипники, закрыть полость ступицы крышкой и опустить домкрат.

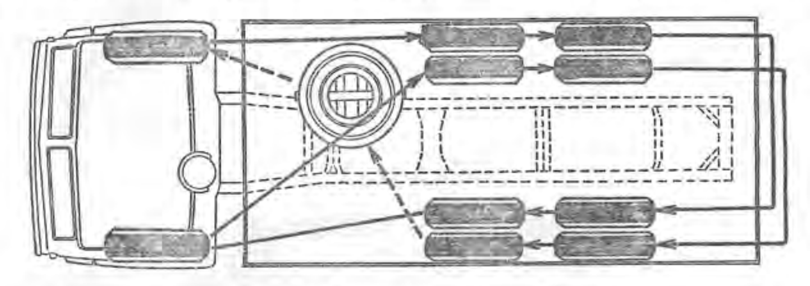


Рис. 110. Схема перестановки шин

Для обеспечения надежной работы шин и повышения их долговечности необходимо в процессе эксплуатации производить перестановку шин, схема которой представлена на рис. 110.

Глава 5

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Рулевое управление состоит из рулевого механизма и привода рулевого управления. На автомобилях КамАЗ-5320 и его модификациях применен рулевой механизм с гидроусилителем, объединенном в одном агрегате. С целью охлаждения масла в системе гидроусилителя автомобиля предусмотрена установка масляного радиатора. Гидроусилитель рулевого управления уменьшает усилие, которое необходимо приложить к рулевому колесу для поворота передних колес, смягчает удары, возникающие из-за неровностей дороги, и повышает безопасность движения, позволяя сохранить контроль за направлением движения автомобиля в случае разрыва шины переднего колеса.

Рулевой механизм имеет винт с гайкой на циркулирующих шариках и рейку с зубчатым сектором. Передаточное отношение рулевого механизма 20 : 1. Рулевой механизм установлен на раме на переднем кронштейне передней левой рессоры. Через встроенную в механизм угловую передачу соединен карданным валом с валом рулевого колеса, а через сошку с продольной тягой привода рулевого управления.

Карданный вал рулевого управления (см. рис. 111) имеет два карданных шарнира, каждый из которых состоит из вилок и крестовин с игольчатыми подшипниками и в одном случае вилки со шлицевым стержнем *22*, а в другом — вилки со шлицевой втулкой *21*. Подшипники закреплены упорными кольцами. От попадания грязи подшипники защищены уплотнительными кольцами. В каждый игольчатый подшипник при сборке закладывают 1,0—1,2 г смазки 158, МРТУ 12Н № 139—64. В пополнении смазки подшипники не нуждаются. В случае разборки карданного шарнира по каким-либо причинам надо заложить в каждый подшипник указанное выше количество смазки. Карданный вал имеет скользя-

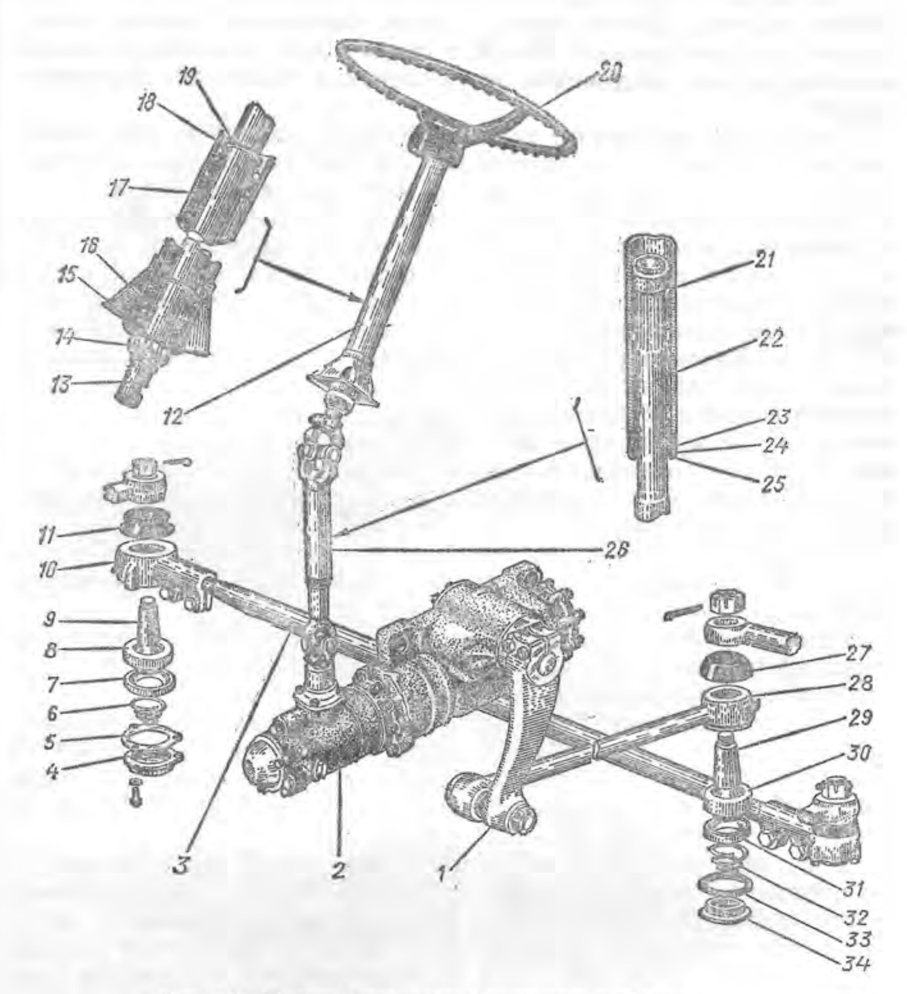


Рис. 111. Рулевой механизм с приводом в сборе:
1 — сошка; *2* — рулевой механизм; *3* — тяга рулевой трапеции; *4* — крышка; *5* — прокладка крышки; *6* — пружина; *7* — вкладыш головки нижний; *8* — вкладыш головки верхний; *9* — палец шаровой; *10* — головка тяги правая; *11* — накладка защитная; *12* — колонка рулевого управления; *13* — вал рулевой колонки; *14* — гайка; *15* — обойма уплотнительная; *16* — подшипник шариковый; *17* — труба колонки; *18* — кольцо разжимное; *19* — кольцо упорное; *20* — рулевое колесо; *21* — вилка со шлицевой втулкой; *22* — вилка со шлицевым стержнем; *23* — кольцо упорное; *24* — кольцо уплотнительное; *25* — обойма уплотнительного кольца; *26* — карданный вал в сборе; *27* — накладка защитная; *28* — тяга сошки; *29* — палец шаровой; *30* — вкладыш верхний; *31* — вкладыш нижний; *32* — пружина; *33* — прокладка; *34* — крышка

щее шлицевое соединение, смазываемое заложенной в него при сборке смазкой. Шлицы перед сборкой смазывают тонким слоем, а во втулку закладывают 28—32 г смазки. Для удержания смазки и предохранения соединения от загрязнения поставлено резиновое кольцо.

При сборке карданного вала необходимо следить за тем, чтобы отверстия в вилках для крепежных клиньев находились в параллельных плоскостях; при этом оси отверстий вилок под подшипники должны лежать в одной плоскости. Стопорные кольца должны быть надежно установлены в канавках подшипников. Установку карданного вала следует производить таким образом, чтобы вилка со шлицевой втулкой была вверху. Момент затяжки гаек клиньев крепления карданного вала должен быть в пределах 1,4—1,7 кгс·м. **Колонка рулевого управления** *12* крепится в нижней части к полу кабины, а в верхней части — к переднему щиту. Вал рулевой колонки *13* вращается в специальных шариковых подшипниках *16*. Осевой зазор в шарикоподшипниках регулируется гайкой *14*. Самопроизвольное отвертывание гайки предотвращается загибкой усика стопорной шайбы в паз гайки. Момент затяжки гайки крепления рулевого колеса должен быть 6—8 кгс·м.

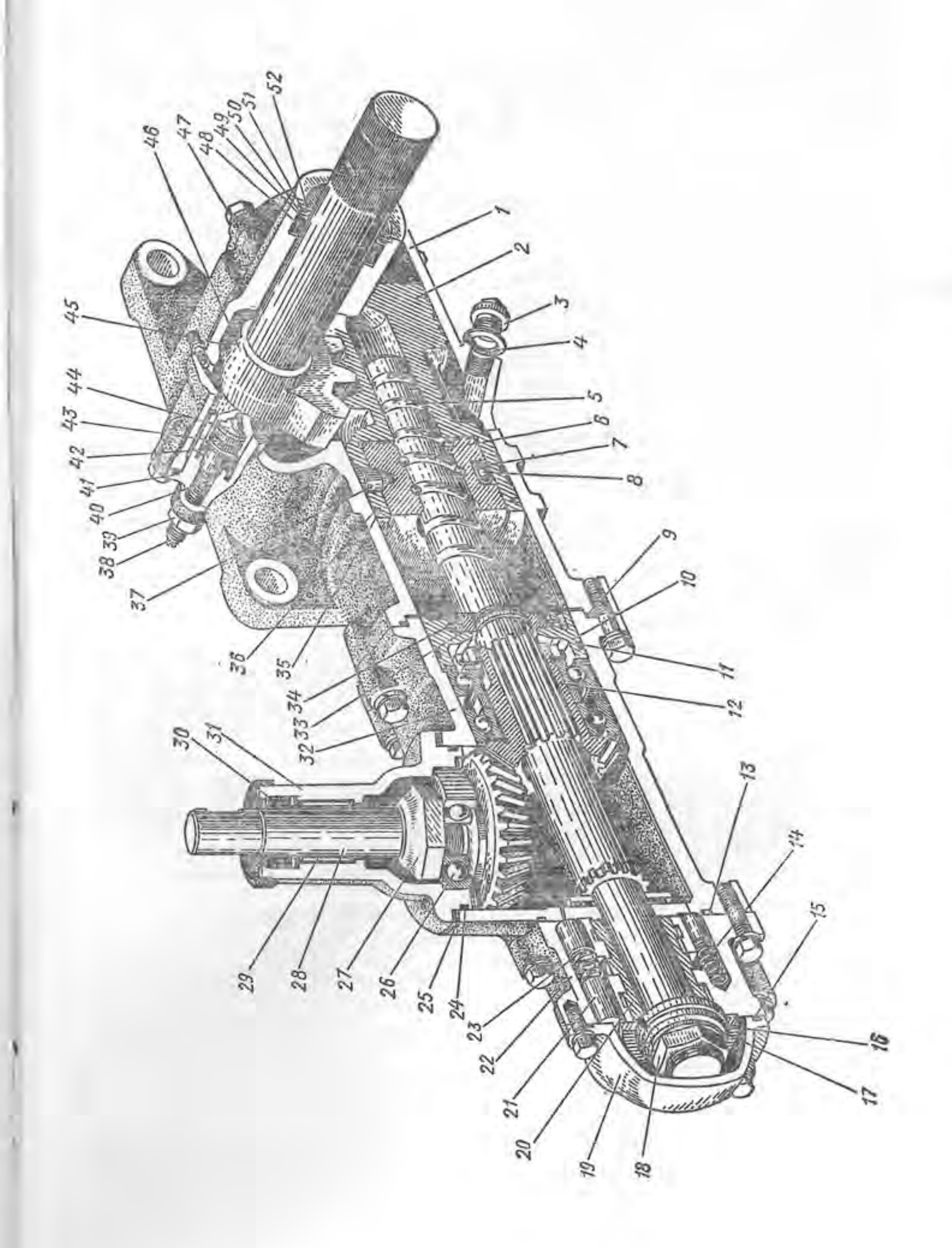
Шарикоподшипники смазываются смазкой, заложенной в них при сборке. Смазку следует заменять каждый раз при разборке колонки рулевого управления.

Привод рулевого управления предназначен для обеспечения передачи усилия от сошки на передние управляемые колеса и состоит из тяги сошки и тяги рулевой трапеции.

Рулевой механизм (рис. 112) состоит из картера *1*, корпуса угловой передачи *32*, корпуса клапана управления *22*, передней *19* и задней *47* крышек, боковой крышки *41*, рейки-поршня *2*, вала сошки *46*, винта *5* с шариковой гайкой *6*, ведущей *28* и ведомой *12* шестерен угловой передачи.

В картере рулевого механизма, который является одновременно цилиндром гидроусилителя, с помощью винта *5* и сопряженной с ним шариковой гайки *6* перемещается рейка-поршень *2*, находящаяся в зацеплении с валом сошки *46*. Для обеспечения регулировки зазора в зацеплении зубья рейки-поршня и вала сошки имеют переменную толщину по длине. Регулировка производится путем перемещения вала сошки в осевом направлении.

Вал сошки вращается на двух подшипниках скольжения, одним из которых является бронзовая втулка, запрессованная в картер, другим — расточенное отверстие в боковой крышке *41*, изготовленной из алюминия. Вал сошки фиксируется в осевом направлении при помощи регулировочного винта *38*, который ввернут в боковую крышку, а своей головкой через упорную шайбу *44* упирается в сошку. Осевой зазор определяется регулировочной шайбой *43* и упорным кольцом *42*. Уплотнение вала сошки обеспечивается установкой со стороны бронзовой втулки комплекса, состоящего из сальника вала сошки *48*, кольца упорного сальника *49*, манжеты наружного сальника *51*, шайбы упорной *52* и упорного кольца *50*.



Гайка шариковая *6* установлена в расточенном отверстии рейки-поршня *2* и зафиксирована двумя установочными винтами *37*. Гайка собрана с винтом таким образом, что винтовой профиль винта и гайки образует канал, по которому с незначительным сопротивлением перемещаются 31 шарик. Для возвращения шариков при повороте винта от одного конца гайки к другому в паз гайки вложен специальный штампованный желоб *7*, состоящий из двух половин.

К картеру рулевого управления *1* на шпильках и болтах прикреплен корпус угловой передачи *32*, к которому на шпильках прикреплен корпус клапана управления 22. Между картером рулевого управления и корпусом угловой передачи установлены уплотнительные резиновые кольца *9*.

В корпус угловой передачи *32* ввернута упорная крышка *10*, которая уплотнена от просачивания масла резиновым кольцом *11*. Два шариковых подшипника, установленные в корпусе угловой передачи, являются опорой для ведомой конической шестерни *12*. Ведущая коническая шестерня *28* установлена в корпусе на шариковом и игольчатом подшипниках и уплотнена от просачивания масла комплексным уплотнением *30*. Корпус ведущей шестерни установлен в корпусе угловой передачи через регулировочные прокладки *25* и уплотнен резиновым кольцом *24*. В корпусе клапана управления *22* собран клапан, состоящий из золотника *20*, реактивных плунжеров *21*, пружин реактивных плунжеров *23* и *14*, обратного и предохранительного клапанов, собранных в плунжерах.

Винт *5* последовательно проходит через упорную крышку *10*, в которую вставлена плавающая втулка *33*, через шлицевое отверстие ведомой конической шестерни и через клапан управления. В плавающей втулке *33* винт уплотнен внутренним резиновым кольцом и наружным кольцом из фторопласта. Втулка зафиксирована от перемещения упорным кольцом *34*. Ведомая коническая шестерня *12* установлена на винте на шлицах. При этом осе-

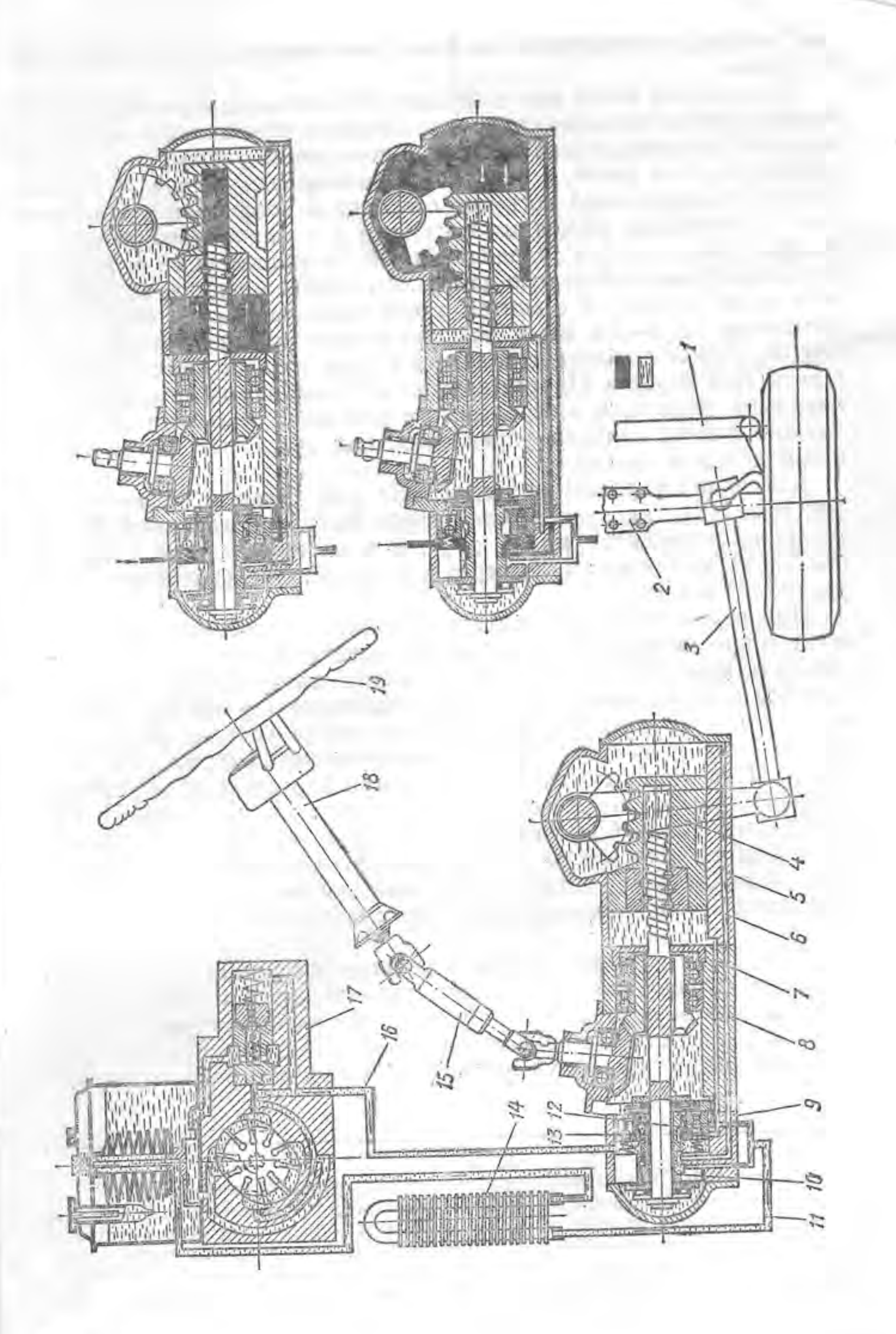


Рис. 112. Механизм рулевого управления с гидроусилителем:

1 — картер гидроусилителя; *2* — рейка-поршень; *3* — пробка магнитная; *4* — шайба; *5* — винт; *6* — гайка шариковая; *7* — желоб шариковой гайки; *8* — шарик; *9*, *11*, *13*, *15* — кольца уплотнительные; *10* — крышка упорная; *12* — шестерня ведомая; *14* — пружина плунжера; *16* — подшипник упорный; *17* — шайба вогнутая; *18* — гайка; *19* — крышка передняя; *20* — золотник клапана управления; *21* — реактивный плунжер; *22* — корпус клапана управления; *23* — пружина реактивных плунжеров; *24* — кольцо уплотнительное; *25* — прокладка регулировочная; *26* — подшипник шариковый; *27* — гайка; *28* — шестерня ведущая; *29* — подшипник игольчатый; *30* — уплотнение ведущей шестерни; *31* — корпус ведущей шестерни; *32* — корпус углового редуктора; *33* — втулка плавающая; *34* — кольцо упорное; *35* — кольцо распорное; *36*, *40* — кольца уплотнительные; *37* — винт установочный; *38* — винт регулировочный; *39* — гайка; *41* — крышка боковая; *42* — кольцо упорное; *43* — шайба регулировочная; *44* — шайба упорная; *45* — клапан перепускной; *46* — вал сошки; *47* — крышка задняя; *48* — сальник вала сошки; *49* — кольцо упорное сальника; *50* — кольцо упорное наружной манжеты; *51* — манжета наружная сальника; *52* — шайба упорная

вые усилия, возникающие на винте, не передаются на ведомую шестерню.

На переднем конце винта на двух упорных подшипниках *16* установлен клапан управления, корпус которого на шпильках крепится к корпусу угловой передачи. Задний подшипник упирается в специальный бурт на винте, а передний зафиксирован гайкой *18* с шайбой *17*, установленной вогнутой стороной к подшипнику. Подшипники установлены большими кольцами к клапану управления.

Золотник клапана управления *20*, установленный в корпусе клапана *22*, имеет бóльшую длину, чем корпус клапана, вследствие чего золотник вместе с винтом могут перемещаться в осевом направлении на 1—1,2 мм в каждую сторону от среднего положения. В среднее положение золотник и винт возвращаются под действием трех пружин *23*, трех пружин *14*, реактивных плунжеров *21*, плунжера, обратного и перепускного клапанов, находящихся в глухих отверстиях клапана управления, под давлением масла в линии подвода от насоса.

К клапану управления подведены два шланга от насоса *17* (см. рис. 113) гидроусилителя: шланг высокого давления *16*, по которому подводится масло от насоса, и шланг низкого давления *11*, по которому масло через радиатор гидроусилителя *14* возвращается в насос.

При осуществлении поворота в ту или другую сторону вследствие сопротивления повороту колеса создается сила, стремящаяся сдвинуть винт *5* (см. рис. 112) в осевом направлении. В случае если эта сила превышает предварительное сжатие пружин *23* и *14*, то винт вместе с золотником *20*, зажатым в упорных подшипниках *16*, перемещается относительно корпуса клапана управления *22*. При этом одна полость цилиндра картера рулевого управления (например, при повороте налево) по каналу *6* (см. рис. 112) сообщается с линией высокого давления, а другая полость по каналу *7* с линией низкого давления («слива»). Масло, поступающее из насоса, давит на рейку-поршень, создавая усилие на вале сошки, находящейся с ней в зацеплении, и способствует осуществлению поворота.

Давление в рабочей полости цилиндра возрастает с повышением сопротивления колес. При этом увеличивается и давление под реактивными плунжерами *21* (см. рис. 112), которые стремятся вернуть винт и золотник в среднее положение. При увеличении сопротивления повороту колес увеличивается давление в рабочей полости

Рис. 113. Гидравлическая схема усилителя рулевого управления:
1 — тяга рулевой трапеции; *2* — балка передней оси; *3* — тяга сошки; *4* — сошка; *5* — картер рулевого механизма; *6, 7* — каналы; *8* — корпус углового редуктора; *9* — корпус клапана управления; *10* — золотник; *11* — трубопровод низкого давления; *12* — обратный клапан; *13* — предохранительный клапан; *14* — масляный радиатор; *15* — карданный вал; *16* — трубопровод высокого давления; *17* — гидронасос; *18* — рулевая колонка; *19* — рулевое колесо

цилиндра гидроусилителя, при этом возрастает усилие, с которым золотник вместе с винтом стремится вернуться в среднее положение, и пропорционально ему возрастает усилие на рулевом колесе. Увеличение (снижение) усилия на рулевом колесе с увеличением (снижением) усилия поворота колес создает «чувство дороги» у водителя. При прекращении поворота рулевого колеса осевое усилие, действующее на винт, уменьшается, золотник смещается в среднее положение. Это вызывает уменьшение давления в цилиндре гидроусилителя до необходимого для удержания колес в заданном направлении, прекращает движение поршня и (тем самым вала сошки) и поворот колес.

В корпусе клапана управления *22* имеются три сквозных и три глухих отверстия. В сквозные отверстия вставлены шесть реактивных плунжеров *21*, по три с каждой стороны. В три глухие отверстия — три плунжера, причем роль непосредственно реактивного плунжера выполняет только один, а в двух других плунжерах собраны клапаны: в одном — обратный *12*, в другом — предохранительный *13* (см. рис. 113).

Обратный клапан *12* при неработающем насосе *17* соединяет линию высокого давления с линией слива. В этом случае клапан обеспечивает работу рулевого механизма как обычного, без гидроусилителя.

Предохранительный клапан *13* предохраняет гидронасос *17* от перегрузок. Он открывается при достижении давления 65—70 кгс/см^2 и соединяет линию высокого давления с линией слива. При этом масло через масляный радиатор *14* возвращается в насос *17*.

Полость упорных подшипников соединена с линией слива и уплотнена двумя резиновыми кольцами *13* (см. рис. 112). При вращении винта *5* в ту или другую сторону от среднего положения свободный ход в рулевом управлении увеличивается, что исключает заклинивание рулевого механизма при крайних положениях. Обеспечивается это тем, что средний зуб зубчатого сектора вала сошки имеет увеличенную толщину по отношению к крайним зубьям, а профиль винта имеет бочкообразную форму — наибольший диаметр винтовой канавки находится в середине винта, а к концам винта он уменьшается.

В картере рулевого механизма, корпусе угловой передачи и корпусе клапана управления просверлены отверстия, которые в собранном механизме образуют каналы *6, 7* (см. рис. 113), выполняющие в зависимости от направления поворота роль каналов высокого или низкого давления. В верхней части картера рулевого механизма установлен перепускной клапан *45* (см. рис. 112), который используется при прокачке гидравлической системы. В нижней части картера установлена магнитная пробка *3*.

Конец ведущей конической шестерни *28* соединен с карданным валом рулевого управления.

Насос гидроусилителя руля (рис. 114) с бачком *21*, фильтрами *13* и *14* и клапанами *33* и *36*, ограничивающими давление и

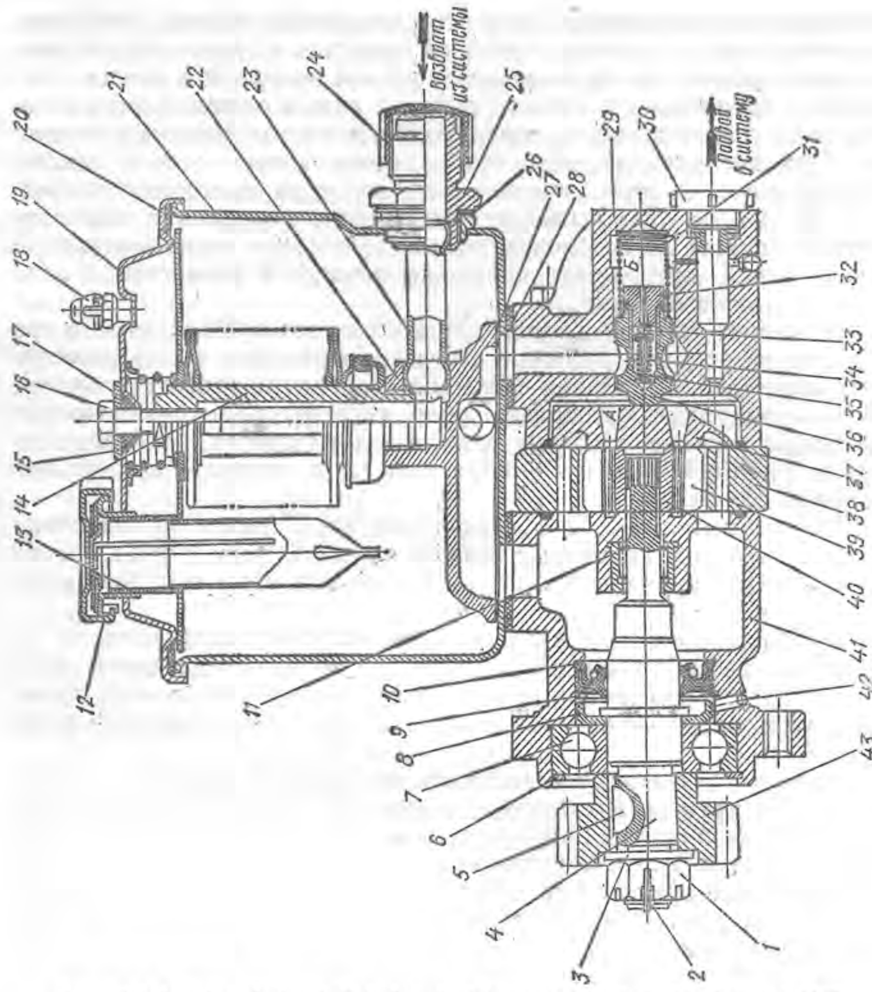


Рис. 114. Насос гидроусилителя руля:

1 — гайка; *2* — шплинт разводной; *3* — шайба Ø 15; *4* — валик насоса; *5* — шпонка сегментная; *6* — кольцо упорное; *7* — шарикоподшипник; *8* — кольцо маслоотгонное; *9* — кольцо упорное; *10* — сальник; *11* — подшипник игольчатый; *12* — пробка заливной горловины; *13* — заливной фильтр насоса; *14* — фильтр насоса; *15* — шайба плоская; *16* — болт М8 × 35; *17* — кольцо уплотнительное; *18* — предохранительный клапан; *19* — крышка бачка с пружиной; *20* — прокладка уплотнительная; *21* — бачок; *22* — коллектор насоса; *23* — трубка бачка; *24*, *30* — пробки транспортные; *25* — штуцер; *26* — шайба; *27* — прокладка коллектора; *28* — прокладка уплотнительная; *29* — крышка насоса; *31* — пружина перепускного клапана; *32* — седло предохранительного клапана; *33* — предохранительный клапан; *34* — стержень пружины предохранительного клапана; *35* — пружина предохранительного клапана; *36* — перепускной клапан; *37* — диск распределительный; *38* — статор насоса; *39* — лопасть насоса; *40* — ротор насоса; *41* — корпус насоса; *42* — шарик; *43* — шестерня привода насоса

расход масла в системе, установлены на двигателе и приводятся в действие шестеренчатым приводом от коленчатого вала.

Гидронасос состоит из корпуса *41* и крышки *29*, распределительного диска *37*, ротора *40*, статора *38* и валика *4*. Гидронасос двойного действия лопастного типа. В пазах ротора *40* перемещаются лопасти насоса *39*. Ротор *40* установлен на шлицевом конце валика насоса *4*, который, в свою очередь, на двух подшипниках — игольчатом *11* и шариковом *7* — установлен в корпусе насоса *41*. Валик со стороны корпуса снабжен самоподвижным сальником *10* и маслоотгонным кольцом *8*. На конце вала установлена шестерня привода насоса *43*, которая крепится на валу гайкой *1*. Между корпусом и крышкой насоса на четырех болтах и двух установочных штифтах установлен статор насоса *38*.

Статор необходимо ставить таким образом, чтобы стрелка на нем была направлена против часовой стрелки, если смотреть со стороны шестерни привода гидронасоса.

Лопасти гидронасоса должны перемещаться в пазах ротора свободно, без заеданий. При вращении ротора лопасти центробежной силой прижимаются к криволинейной поверхности статора, при этом масло в полостях всасывания попадает между лопастями, а затем вытесняется при вращении ротора в полость нагнетания.

В крышке насоса *29* установлены перепускной клапан *36*, внутри которого собран предохранительный клапан *33*. Перепускной клапан предназначен для ограничения подачи масла в систему при увеличении числа оборотов насоса. Он состоит из корпуса клапана *36*, ввернутого в него седла предохранительного клапана *32* и пружины *31* и установлен в гнезде крышки. При работе гидронасоса на клапан воздействуют две силы: сила, обусловленная давлением в полости нагнетания А, и сила, обусловленная давлением на линии нагнетания Б. С увеличением подачи масла в систему гидроусилителя возрастает разность давлений между полостями А и Б, а следовательно, возрастает разность усилий, действующих на клапан. При достижении определенной разности давлений пружина клапана *31* сжимается и клапан перемещается, сообщая через бачок полости нагнетания с полостью всасывания. При этом дальнейшая подача масла в систему прекращается.

Предохранительный клапан предназначен для защиты насоса от перегрузок при достижении давления 75—80 кгс/см². Он собран внутри перепускного клапана и состоит из седла клапана *32*, шарика клапана *33*, пружины клапана *35* и штока пружины. При достижении давления 70 кгс/см² шарик, перемещаясь, сжимает пружину и сообщает линию нагнетания с линией всасывания, при этом насос начинает работать сам на себя. К насосу в сборе с крышкой через прокладку *27* крепится бачок гидронасоса *21*. Сверху бачок закрыт крышкой *19*, в которую установлен заливной фильтр *13*. Фильтр закрыт пробкой *12*, к которой прикреплен щуп. Внутри бачка установлен коллектор насоса с фильтром *14*, предназначенным для фильтрации масла, поступающего из системы.

Техническое обслуживание рулевого управления

Общие требования. При эксплуатации необходимо регулярно в сроки, указанные в карте смазки, проверять уровень масла в системе гидроусилителя и промывать фильтры насоса. Ежедневно следует проверять герметичность соединений и шлангов системы гидроусилителя рулевого управления. Для системы гидроусилителя нужно употреблять только чистое, отфильтрованное масло, указанное в карте смазки. Заливать масло надо через воронку с двойной сеткой и заливной фильтр, установленный в горловине крышки бачка насоса.

Применение загрязненного масла вызывает заклинивание руля и быстрый износ деталей насоса и гидроусилителя. При проверке уровня масла в системе гидроусилителя передние колеса автомобиля должны быть установлены в положение, соответствующее прямолинейному движению. Перед снятием пробки заливной горловины для проверки уровня масла, его доливки или смены пробку и крышку надо тщательно очистить от грязи и промыть бензином. Масло надо доливать при работе двигателя на холостом ходу так, чтобы его уровень находился между метками указателя уровня масла.

Фильтры насоса гидроусилителя нужно промывать в бензине. В случае значительного засорения фильтров смолистыми отложениями их необходимо дополнительно промыть растворителем, применяемым при окраске автомобиля. При установке шлангов недопустимы их скручивание и резкие перегибы.

Рекомендации по проверке и регулировке механизма рулевого управления

Неисправности в работе рулевого управления не всегда зависят от его состояния, а иногда вызываются другими причинами. Поэтому перед проверкой и регулировкой рулевого механизма нужно проверить балансировку колес, давление воздуха в шинах, наличие смазки в узлах привода рулевого управления и подшипниках ступиц колес, регулировку подшипников колес и тяг рулевого управления и правильность их положения, работу амортизаторов, правильность установочных углов передних колес, так как все это влияет на работу рулевого управления.

Кроме того, следует проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя и убедиться, нет ли воздуха в системе, осадка или грязи в бачке и на фильтрах насоса, а также и утечки масла в соединениях трубопроводов.

Проверку рулевого управления следует начинать с определения давления в системе гидроусилителя (см. раздел «Проверка давления в системе гидроусилителя рулевого управления») и определения свободного хода рулевого колеса (см. раздел «Проверка свободного хода рулевого колеса») и затем по необходимости приступить к проверке регулировки механизма рулевого управления.

Проверку регулировки собранного механизма рулевого управления следует производить при отсоединенной продольной рулевой тяге и слитом масле из системы. При помощи пружинного динамометра, прикрепленного к ободу рулевого колеса, замеряется усилие при следующих трех положениях:

I положение. Рулевое колесо повернуто более чем на два оборота от среднего положения; усилие на ободе рулевого колеса должно быть 0,6—1,6 кгс.

II положение. Рулевое колесо повернуто на $^{3}/_{4}$—1 оборот от среднего положения; усилие на ободе рулевого колеса не должно превышать 2,3 кгс.

III положение. Рулевое колесо проходит среднее положение; усилие на ободе рулевого колеса должно быть на 0,4—0,6 кгс больше усилия, полученного при замере во втором положении, но не превышать 2,8 кгс.

Если при измерении вышеуказанных усилий они не соответствуют указанным величинам, то следует отрегулировать рулевой механизм. Начинать регулировку рулевого механизма надо с установления величины усилия в третьем положении при помощи вращения регулировочного винта, так как это не требует разборки рулевого механизма. При вращении регулировочного винта по часовой стрелке усилие будет увеличиваться, а при вращении винта против часовой стрелки — уменьшаться. Момент затяжки контргайки регулировочного винта должен быть 6—6,5 кгс·м. После затяжки контргайки вторично проверить регулировку.

Несоответствие усилия на ободе рулевого колеса при первом и втором положениях, указанным выше величинам, вызывается соответственно неправильной регулировкой упорных подшипников или повреждениями деталей узла шариковой гайки. Для регулировки упорных подшипников необходима частичная разборка механизма. Поворот вала сошки из одного крайнего положения в другое должен происходить при приложении к нему момента не более 8 кгс·м.

Разборка и проверка рулевого механизма. Разбирать рулевой механизм, так же как и насос, нужно только в случае крайней необходимости. Работа должна выполняться квалифицированными механиками в условиях полной чистоты.

Перед разборкой рулевой механизм должен быть снят с автомобиля, для чего необходимо:

1. Отвернуть и вынуть стяжные болты сошки и снять ее при помощи съемника или клина, вставляемого в прорезь верхней головки сошки (сколачивание сошки не допускается).
2. Отвернуть пробку с магнитом и слить масло; для более полного слива повернуть рулевое колесо 2—3 раза из одного крайнего положения в другое.
3. Отсоединить шланги, слить оставшееся в насосе масло.
4. Отсоединить карданный вал, отвернув гайку клина и выколотив клин.
5. Отвернуть болты крепления картера рулевого механизма.

6. Тщательно очистить и промыть наружную поверхность рулевого механизма.

7. Слить остатки масла, перевернув рулевой механизм клапаном вниз и поворачивая вал рулевого управления 2—3 раза из одного крайнего положения в другое.

При разборке механизма следует:

1. Снять боковую крышку вместе с валом сошки, установив его предварительно в среднее положение. При вынимании вала сошки необходимо зачистить его шлицевой конец, соблюдая осторожность, чтобы не повредить сальник и уплотнительное кольцо. Уплотнение вала сошки при сборке и разборке нужно защищать от повреждения шлицами вала.

2. Проверить осевое перемещение регулировочного винта в вале сошки. Если перемещение превышает 0,15 мм, заменить регулировочную шайбу, доведя перемещение до 0,02—0,08 мм.

3. Снять переднюю крышку, отвернув болты крепления.

Предупреждение! При всех последующих операциях разборки и сборки принять меры, предотвращающие вывинчивание винта из шариковой гайки. Последнее может привести к выпаданию шариков и заклиниванию винта. Винт не должен выворачиваться из гайки более двух оборотов от среднего положения.

4. Отвернуть гайки крепления клапана управления и сдвинуть его вперед настолько, чтобы его можно было повернуть относительно винта. При этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить резиновые уплотнительные кольца шпилек.

5. Проверить регулировку упорных подшипников. Момент, необходимый для проворачивания клапана управления относительно винта, должен быть равен 6—8,5 кгс·см.

6. В случае несоответствия момента, указанного в п. 5, отрегулировать затяжку гайки или при повреждении подшипников — заменить их. Для регулировки затяжки гайки нужно предварительно отжать буртик ее, вдавленный в канавку винта, оберегая резьбу винта от повреждения, отвернуть гайку, зачистить паз винта и резьбу в гайке. Коническая дисковая шайба должна быть установлена между упорным подшипником и гайкой — вогнутой стороной к подшипнику. После регулировки затяжки гайки ее буртик должен быть вдавлен без разрыва в паз винта; бородок, используемый для вдавливания, должен быть закруглен.

7. Снять корпус угловой передачи вместе с клапаном управления, винтом и поршнем-рейкой, отвернув болты и гайки крепления.

8. Проверить, нет ли осевого перемещения шариковой гайки относительно поршня-рейки. В случае необходимости подтянуть или заменить два установочных винта и раскернить их.

9. Проверить посадку шариковой гайки на винте. Вращение гайки на винте должно происходить без заеданий. Эксплуатация рулевого механизма с осевым перемещением гайки относительно винта на его средней части, превышающим 0,5 мм, недопустима.

10. В случае большого перемещения, а также повреждения шариков беговых канавок винта или гайки следует заменить весь комплект (шариковую гайку и винт с шариками). В случае разборки или замены комплектность при сборке нарушать нельзя, так как все детали подбираются на заводе индивидуально. Для разборки необходимо отвернуть два установочных винта, крепящих шариковую гайку. Вынуть из поршня-рейки шариковую гайку с винтом, придерживая от выпадания желобки и шарики. Затем снять желобки и, поворачивая винт относительно гайки в ту или другую сторону, удалить шарики.

11. Проверить регулировку предохранительного клапана, расположенного в клапане управления гидроусилителя рулевого управления, для чего следует снять клапан управления, отвернув гайку, как это указано в п. 6.

Проверку предохранительного клапана следует вести в специальном приспособлении, позволяющем подвести масло под давлением к отверстию в его торце на стороне уменьшенного диаметра. Клапан должен открыться при давлении 65—70 кгс/см² при производительности насоса около 10 л/мин. При открывании клапана возникает специфический шум, не являющийся признаком дефекта. Регулировка клапана производится вращением пробки. После регулировки следует замять резьбу в шлиц пробки для предотвращения ее отвертывания. При отсутствии специального приспособления для проверки регулировки предохранительного клапана можно проверить его регулировку на автомобиле (см. раздел «Проверка давления в системе гидроусилителя рулевого управления»).

Нельзя нарушать при разборке и сборке комплектность золотника, обратного и предохранительного клапанов, реактивных плунжеров и корпуса клапана управления, так как они подобраны на заводе индивидуально.

12. Проверить регулировку бокового зазора между зубьями шестерен углового редуктора. Боковой зазор не должен превышать 0,1 мм, а момент вращения ведущей шестерни в собранном угловом редукторе должен быть не более 5 кгс·см. Регулировка зазора производится за счет прокладок, установленных между корпусом угловой передачи и ведущей шестерни.

Величина зазора после регулировки не должна превышать 0,05 мм. Нельзя нарушать при сборке и разборке комплектность корпуса углового редуктора и конических шестерен. В случае разборки шестерен при последующей сборке упорная крышка углового редуктора должна быть затянута и законтрена путем раскернивания.

Сборку рулевого механизма необходимо производить в следующей последовательности:

1. Перед сборкой все детали надо тщательно промыть и просушить. Нельзя протирать детали концами и тряпками, оставляющими на деталях нитки, ворсинки и т. п.

2. Все резиновые детали должны быть осмотрены и, если необходимо, заменены.

3. Момент затяжки должен быть равен 2,1—2,8 кгс·м для болтов М8 и 3,5-4,2 кгс·м для болтов М10.

4. Уплотнительные кольца поршня и винта не должны иметь повреждений.

5. Для сборки шариковой гайки необходимо:

а) надеть на винт собранный угловой редуктор или плавающую втулку (если она была снята) и гайку. Установить гайку на нижнем конце винта, не имеющем буртика, совместив отверстия гайки, в которые входят желоба, с винтовой канавкой винта;

б) заложить 23 шарика через обращенное к шлицам винта отверстие в гайке, поворачивая винт против часовой стрелки, заложить 8 шариков в сложенные вместе желоба и предотвратить их выпадение, замазав выходы консистентной смазкой УН (вазелин технический), ГОСТ 182—59;

в) вложить желоба с шариками в гайку, поворачивая в случае необходимости винт, обвязать гайку, чтобы предотвратить выпадание желобов из гайки;

г) проверить плавность вращения гайки. После установки нового комплекта гайка должна проворачиваться в средней части винта под действием крутящего момента 3—8 кгс·см;

д) ввернуть два установочных винта, момент затяжки винтов 5—6 кгс·м. В случае совпадения канавки в поршне-рейке со шлицем винта последний должен быть заменен. Выступание винтов над цилиндрической поверхностью поршня-рейки недопустимо, так как вызывает задир цилиндра гидроусилителя.

6. В случае отдельных задиров на зеркале цилиндра их следует зачистить, сняв выступающий металл шабером. Наличие продольных рисок и царапин на зеркале цилиндра не является браковочным признаком.

7. В случае переборки клапана управления надо следить за тем, чтобы выточка на торце золотника была обращена к угловому редуктору, а фаски на реактивных плунжерах обратного и предохранительного клапанов — наружу. Золотник, реактивные плунжеры и клапаны должны перемещаться в корпусе клапана управления плавно, без заеданий.

8. Уплотнение вала сошки при сборке и разборке нужно защищать от повреждения шлицами вала. Окончательную запрессовку манжеты следует производить комплектно вместе с упорным кольцом наружной манжеты шайбой и упорным кольцом до момента защелкивания упорного кольца в канавке. Упорное кольцо должно войти в канавку картера по всему периметру.

9. В случае переборки гайки крепления подшипников ведущей и ведомой шестерен должны быть затянуты моментом 4—6 кгс·м и законтрены путем вдавливания пояска гайки в канавку ведущей шестерни и загибкой одного из усов шайбы в совпадающую с ним прорезь гайки крепления ведомой шестерни. После сборки ведомая и ведущая шестерни должны свободно вращаться и не иметь ощутимого осевого люфта.

10. В собранном рулевом механизме после поворота вала ведущей шестерни до упора поршня в обе стороны приложить дополнительный вращающий момент к ведущей шестерне не менее 2 кгс·м, добившись сжатия центрирующих пружин. Пружины должны обеспечивать его возвращение в исходное положение.

11. Регулировочный винт отрегулировать так, чтобы при переходе через среднее положение момент вращения вала был больше этого же момента до регулировки на 10—15 кгс·м. При этом момент при переходе через среднее положение должен быть не более 50 кгс·см.

После регулировки регулировочный винт надо законтрить контргайкой (момент затяжки должен быть равен 4—4,5 кгс·см) и затем проверить вторично момент на вале рулевого управления.

12. Поворот вала сошки от одного крайнего положения до другого должен происходить при приложении к нему момента не более 8 кгс·м.

Проверку свободного хода рулевого колеса делают при работе двигателя на холостом ходу, покачивая рулевое колесо в ту или другую сторону до начала поворота управляемых колес. Свободный ход рулевого колеса не должен превышать 25°. На новом автомобиле свободный ход рулевого колеса составляет 15°.

Свободный ход следует проверять на автомобиле, установив передние колеса прямо. При наличии свободного хода рулевого колеса выше допустимого необходимо определить, за счет какого узла получается увеличенный свободный ход, для чего надо проверить состояние регулировки тяг управления, регулировку механизма рулевого управления, зазоры в карданных сочленениях рулевого управления и затяжку клиньев крепления карданного вала. При нарушении регулировки механизма рулевого управления или тяг следует произвести необходимую регулировку. При наличии увеличенных зазоров в карданных сочленениях карданный вал следует заменить или отремонтировать. Убедившись в удовлетворительном состоянии перечисленных узлов, следует проверить затяжку гайки упорных подшипников. **Осевое перемещение рулевого колеса недопустимо.**

При наличии осевого перемещения рулевого колеса необходимо подтянуть гайку, предварительно разогнув усики стопорной шайбы. После регулировки один из усиков следует загнуть в паз гайки. Момент вращения вала рулевого управления, отсоединенного от карданного вала, должен быть равен 3—8 кгс·см. Чрезмерная затяжка гайки с последующим ее отвертыванием для получения заданного момента вращения вала недопустима, так как может вызвать повреждение подшипника.

Проверка давления в системе гидроусилителя рулевого управления

Для проверки давления в системе необходимо установить в линии высокого давления между насосом и механизмом рулевого управления специальное приспособление, имеющее манометр со

шкалой до 100 кгс/см² и вентиль, закрывающий подачу масла к гидроусилителю.

Для проверки надо открыть вентиль и повернуть колесо до упора с приложением к рулевому колесу усилия не менее 10 кгс. Давление масла при 600 об/мин коленчатого вала двигателя должно быть не меньше 55 кгс/см². Если при снятии усилия давление масла будет меньше 55 кгс/см², то нужно медленно завернуть вентиль, следя за увеличением давления по манометру. При исправном насосе давление должно подняться и быть не меньше 60 кгс/см². В этом случае неисправность нужно искать в механизме рулевого управления (неправильная регулировка предохранительного клапана или чрезмерные внутренние утечки). Если давление не увеличивается, то неисправен насос. Если проверяется новый насос, то величина давления должна быть соответственно 65 кгс/см² и 75 кгс/см². Возникающий при проверке специфический шум, связанный с работой предохранительного клапана механизма, не является браковочным признаком.

Для проверки правильности работы клапана управления гидроусилителя руля необходимо отсоединить продольную рулевую тягу, открыть вентиль и провернуть рулевое колесо до конца с приложением дополнительного усилия не менее 10 кгс при 1000 об/мин коленчатого вала. При снятии усилия с рулевого колеса давление должно упасть до величины не более 3—5 кгс/см². Проверку вести в обоих крайних положениях. Если давление не падает, то это свидетельствует о заедании клапана.

При проверке нельзя более 15 с держать вентиль закрытым, а колеса повернутыми до упора. Проверку надо вести при температуре масла в бачке 65—75° С. В случае необходимости масло может быть нагрето путем поворота колес от упора до упора с удержанием их у упоров каждый раз не более 15 с.

Смена масла в системе гидроусилителя

Перед сменой масла следует отсоединить продольную тягу автомобиля и снять крышку бачка насоса гидроусилителя.

Для слива масла необходимо: повернуть рулевое кольцо влево до упора; открыть сливное отверстие, вывернув пробку с магнитом из картера рулевого механизма.

Слив масла считается законченным, если прекратилась течь масла из сливного отверстия картера рулевого механизма.

После слива нужно промыть систему гидроусилителя, для чего требуется удалить из бачка насоса гидроусилителя остаток загрязненного масла; промыть крышку бачка, детали ее крепления и пробку с магнитом сливного отверстия картера рулевого механизма, очистив их от грязи, снять и промыть фильтры насоса и поставить их на место; залить в бачок насоса через воронку с двойной сеткой 1,5 л свежего масла и слить это масло через сливное отверстие картера рулевого механизма, поворачивая при этом рулевое колесо от упора до упора.

Для заливки свежего масла нужно проделать следующее:

1. Завернуть пробку с магнитом (с уплотнительной шайбой) в сливное отверстие картера рулевого механизма.
2. Установить крышку бачка.
3. Снять крышку заливной горловины.
4. Снять резиновый колпачок перепускного клапана механизма и на его сферическую головку надеть резиновый шланг, открытый конец которого опустить в стеклянный сосуд, имеющий емкость не менее 0,5 л. Сосуд должен быть заполнен маслом до половины его высоты.
5. Отвернуть на $^1/_2$—$^3/_4$ оборота перепускной клапан рулевого механизма.
6. При повернутом до упора влево рулевом колесе залить полностью бачок насоса свежим маслом, завести двигатель и работать на режиме холостого хода до тех пор, пока не прекратится выделение пузырьков воздуха из шланга, одетого на перепускной клапан. Одновременно следует доливать масло в бачок насоса, не допуская снижения уровня масла ниже верхней части заливного фильтра. Затем завернуть перепускной клапан, снять шланг и закрыть клапан резиновым колпачком.
7. При работе двигателя на режиме холостого хода следует вращать рулевое колесо от упора до упора, удерживая его кратковременно в крайних положениях в течение 2—3 с с усилием около 10 кгс и доливая по мере необходимости масло, как указано выше. Заливка считается законченной, когда прекращается выход воздуха в виде пузырьков через масло в бачке насоса.
8. Остановить двигатель, установить крышку заливной горловины.
9. Проверить уровень масла и в случае необходимости долить.
10. Присоединить продольную тягу и смазать шарнир.

Регулировка привода рулевого управления

Шарнирная тяга сошки и тяга трапеции в регулировке не нуждаются. Шарниры рулевого механизма должны быть смазаны согласно карте смазки. Перед смазкой шарниров тяг и шкворни поворотной цапфы они должны быть очищены от пыли и грязи.

Смазка шарниров производится через пресс-масленки до появления чистой смазки.

Разборка, проверка и сборка насоса

Перед разборкой насос нужно снять с автомобиля, предварительно слив из него масло, очистить и промыть его наружную поверхность.

Порядок разборки и проверки насоса следующий:

1. Снять крышку бачка и фильтр.
2. Отвернуть боковой штуцер бачка и вынуть трубку.
3. Отвернуть болты коллектора и снять бачок.
4. Установить насос так, чтобы его вал был расположен вертикально, а шестерня находилась внизу, отвернуть болты и снять

крышку насоса. При снятии крышки удерживать клапан от выпадения.

5. Отметить положение распределительного диска относительно статора и снять его со штифтов.

6. Отметить положение статора относительно корпуса насоса и снять статор (стрелка на статоре указывает направление вращения вала насоса).

7. Снять ротор вместе с лопастями. Статор, ротор и лопасти насоса подобраны на заводе индивидуально, поэтому нельзя нарушать их комплектность при разборке, а также менять местами лопасти. Если требуется заменить статор, ротор и лопасти, их надо менять комплектно.

8. Только в случае крайней необходимости снять шестерню, стопорное кольцо и вал вместе с передним подшипником. При установке нового подшипника и сальника принимать меры против повреждения кромок сальника.

9. Проверить легкость перемещения перепускного клапана в крышке насоса и отсутствие забоин или износа. Клапан и крышка насоса подобраны на заводе индивидуально, поэтому их комплектность при разборке нарушать нельзя. В случае необходимости зачистить забоины или заменить детали комплектно.

10. Проверить затяжку седла предохранительного клапана, если требуется, подтянуть его.

11. Проверить, нет ли грязи во всех каналах деталей насоса, и очистить каналы.

12. Проверить, нет ли задиров или износа на торцевых поверхностях ротора, корпуса и распределительного диска. В случае незначительных задиров или износа притереть эти поверхности на плите, после чего детали тщательно промыть.

13. Проверить, свободно ли перемещаются лопасти в пазах ротора и не изношены ли они чрезмерно.

Порядок сборки насоса:

1. Соблюдать требования, указанные в разделе «Сборка рулевого механизма» (см. пп. 1, 2).

2. Установить статор, ротор с лопастями и распределительный диск в соответствии с метками, нанесенными при разборке, и стрелкой, указывающей направление вращения. При этом фаска шлицевого отверстия должна быть обращена к корпусу насоса.

3. Установить крышку с перепускным клапаном. Шестигранник седла клапана должен быть обращен внутрь отверстия. Момент затяжки болтов крепления крышки 3,5—4,2 кгс·м.

4. Установить бачок с коллектором. Момент затяжки болтов крепления коллектора и бачка 0,6—0,9 кгс·м.

5. Фильтр насоса должен затягиваться моментом 2,0—3,5 кгс·м.

6. Установить трубку и завернуть боковой штуцер, обращая внимание на то, чтобы трубка вошла в отверстия коллектора и штуцера.

7. Наколачивание шестерни молотком недопустимо. Момент затяжки гайки крепления шестерни 5—6,5 кгс·м.

8. Вал насоса должен вращаться свободно, без заеданий.

Возможные неисправности в работе рулевого управления и способы их устранения

Перед определением причин неисправностей следует проверить давление в шинах и регулировку шарниров рулевых тяг.

Причина и признак неисправности	Способ устранения
Повышенный свободный ход рулевого колеса	
Автомобиль «не держит дороги»	См. раздел «Проверка свободного хода рулевого колеса»
Недостаточное или неравномерное усилие	
Недостаточный уровень масла в бачке насоса	Долить масло
Наличие воздуха в системе (пена в бачке, масло мутное) или воды	Удалить воздух (см. раздел «Смена масла»). Если воздух удалить не удается, повторить затяжку всех соединений, снять и промыть сетчатый фильтр, проверить целостность фильтрующих элементов и прокладки под коллектором. Проверить затяжку четырех болтов крепления коллектора и, если все указанное выше исправно, сменить масло
Чрезмерный натяг в зубчатом зацеплении рулевого механизма	Отрегулировать винтом рулевой механизм (см. раздел «Проверка и регулировка рулевого механизма»)
Неисправность насоса	Проверить насос (см. раздел «Разборка и проверка насоса»)
Повышенная утечка масла в рулевом механизме вследствие износа или повреждения уплотнительных колец	Разобрать механизм, заменить уплотнительные кольца (см. раздел «Разборка рулевого механизма»)
Периодическое зависание перепускного клапана	Разобрать насос, проверить легкость перемещения клапана (см. раздел «Разборка и проверка насоса»)
Ослабление затяжки гайки упорных подшипников рулевого винта	Разобрать рулевой механизм, проверить затяжку гайки (см. раздел «Разборка рулевого механизма»)
Нарушение регулировки пружины предохранительного клапана рулевого механизма	Разобрать рулевой механизм, проверить регулировку пружины предохранительного клапана
Полное отсутствие усиления при различных числах оборотов коленчатого вала двигателя	
Отвертывание седла предохранительного клапана насоса	Разобрать насос, завернуть седло (см. раздел «Разборка и проверка насоса»)
Зависание перепускного клапана насоса	Разобрать насос, проверить легкость перемещения клапана (см. раздел «Разборка и проверка насоса»)
Нарушение регулировки пружины предохранительного клапана рулевого механизма	Разобрать рулевой механизм, проверить регулировку пружины предохранительного клапана

Причина и признак неисправности	Способ устранения
Повышенный шум при работе насоса	
Недостаточный уровень масла в бачке насоса	Долить масло
Засорение и повреждение сетчатого фильтра	Промыть фильтр и проверить его
Наличие воздуха в системе (пена в бачке, масло мутное)	Удалить воздух (см. п. 2)
Прогнут коллектор	Устранить неплоскостность
Разрушена прокладка под коллектором	Сменить прокладку
Стук в рулевом механизме	
Повышенный зазор в зубчатом зацеплении рулевого механизма	Отрегулировать винтом рулевой механизм (см. раздел «Проверка и регулировка рулевого механизма»)
Выбрасывание масла через сапун насоса	
Чрезмерно высок уровень масла	Довести уровень масла до нормального
Засорен или поврежден сетчатый фильтр	Промыть фильтр и проверить его
Повреждена прокладка коллектора	Сменить прокладку
Прогнут коллектор	Устранить неплоскостность

Движение при неработающем гидроусилителе

При выходе из строя гидроусилителя из-за повреждения насоса или самого гидроусилителя, разрушения шланга или при буксировке автомобиля из-за остановки двигателя пользоваться рулевым механизмом можно только кратковременно, до устранения неисправности.

Длительная работа на автомобиле с неработающим гидроусилителем приводит к быстрому износу механизма рулевого управления или его поломке.

В случае разрыва шлангов насоса гидроусилителя следует поступить следующим образом:

1. Соединить шлангом концы расположенных на двигателе труб высокого и низкого давления, идущих от насоса.
2. Закрыть нагнетательное и возвратное отверстия на гидроусилителе деревянными пробками или другим способом, обеспечивающим защиту от попадания грязи или инородных тел.
3. Долить в бачок насоса масло до указанного выше уровня; допускается заливка масла, применяемого для двигателя, с заменой его на базе.
4. Доехать до базы при работе двигателя с возможно малым числом оборотов коленчатого вала, наблюдая за температурой масла в бачке.

В случае нагрева масла выше 100° С надо сделать остановку и дать маслу остыть.

ТОРМОЗА

Тормоза предназначены для снижения скорости автомобиля, быстрой остановки и удержания его на стоянках. Автомобили семейства КамАЗ оборудованы рабочим, стояночным, запасным и вспомогательным тормозами, а также устройствами для пневматического и механического растормаживания стояночного тормоза. Привод тормозов пневматический.

Рабочий тормоз

Рабочий тормоз установлен на всех шести колесах автомобиля. Тормоз барабанного типа с двумя внутренними колодками на неподвижных опорах и фиксированным разжимным кулаком.

Механизм переднего тормоза (рис. 115) состоит из суппорта *6*, барабана *2*, двух колодок с накладками в сборе *3*, осей колодок *14*,

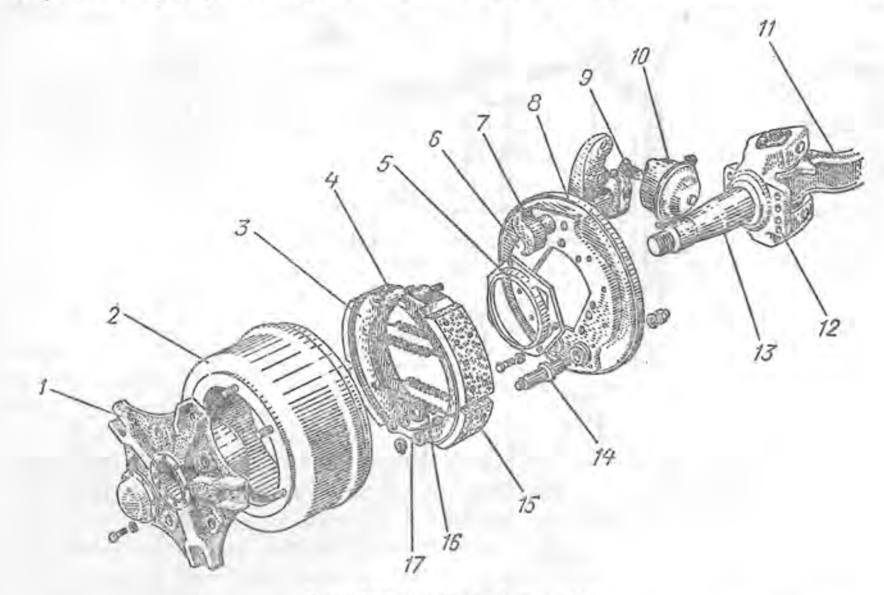


Рис. 115. Передний тормоз:
1 — ступица; *2* — тормозной барабан; *3* — колодка; *4* — ролик; *5* — маслоуловитель; *6* — суппорт; *7* — разжимный кулак; *8* — щиток; *9* — регулировочный рычаг; *10* — тормозная камера; *11* — балка передней оси; *12* — фланец поворотного кулака; *13* — цапфа; *14* — ось колодки; *15* — накладка; *16* — пружина колодок; *17* — накладка осей колодок

разжимного кулака *7* и регулировочного рычага с механизмом регулировки.

Тормозной барабан отлит из серого чугуна СЧ24—44 и крепится к ступице *1* колеса пятью болтами с самоконтрящимися гайками. Внутренний диаметр барабана 400 мм, ширина рабочей поверхности 120 мм. Барабан в сборе со ступицей статически

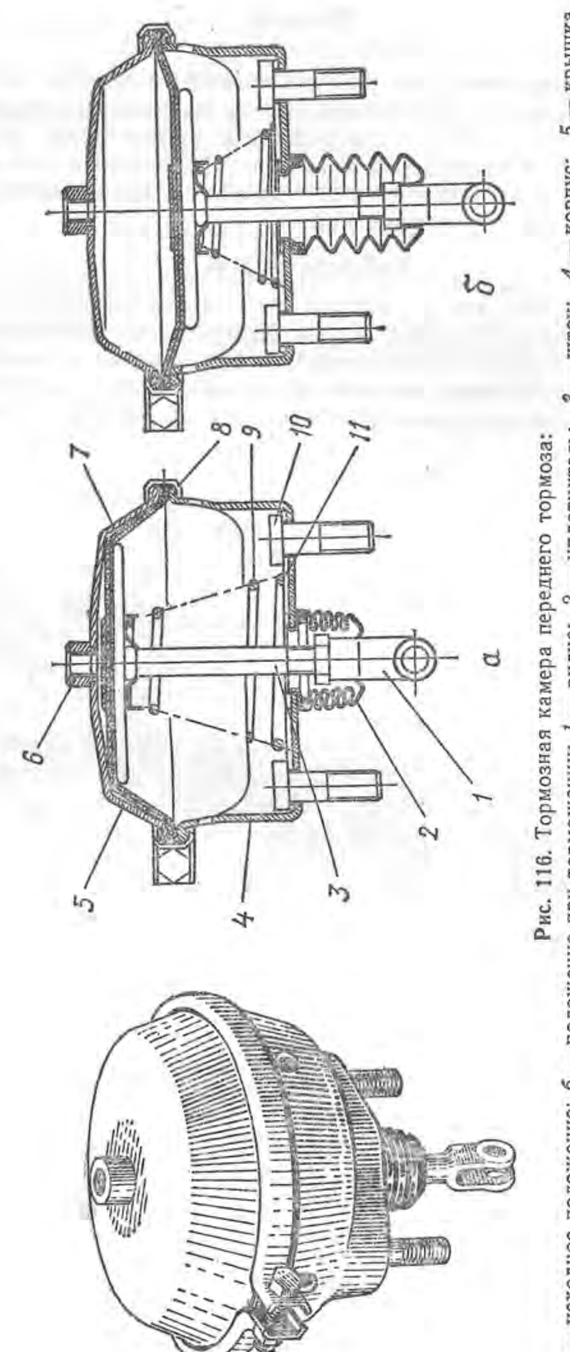


Рис. 116. Тормозная камера переднего тормоза:
а — исходное положение; *б* — положение при торможении; *1* — вилка; *2* — уплотнитель; *3* — шток; *4* — корпус; *5* — крышка корпуса; *6* — штуцер; *7* — диафрагма; *8* — хомут; *9* — пружина; *10* — болт; *11* — фланец

отбалансирован. Балансировка осуществляется путем приварки к наружной поверхности барабана стальной полосы. Все тормозные барабаны взаимозаменяемы.

Суппорт изготовлен из стального листа толщиной 9 мм. Крепится к корпусу поворотного кулака шестью болтами. Правый и левый суппорты переднего тормоза не взаимозаменяемы (симметричные).

В нижней части суппорта просверлены два отверстия для установки осей колодок *14*. Суппорт в месте установки осей укреплен накладкой и кронштейном осей, которые склепаны между собой четырьмя заклепками. Оси колодок закреплены на суппорте с помощью гаек. В верхней части суппорта имеется отверстие для прохода кронштейна разжимного кулака, который тремя болтами крепится к суппорту. С внутренней стороны к суппорту пятью болтами прикреплен маслоуловитель *5*, а с наружной стороны шестью болтами — защитный щиток тормоза *8*.

Колодки тормозов стальные, сварные, с двумя ребрами. Каждое ребро приварено к колодке контактной сваркой в десяти точках. С одной стороны в ребрах колодки имеются отверстия для прохода осей колодок *14*, с другой стороны — отверстия для обеспечения установки осей роликов. Колодки стягиваются четырьмя пружинами *16*. На оси колодок надета накладка, удерживаемая двумя чеками. К каждой колодке приклепаны на восьми заклепках каждая или приклеены клеем ВС-10Т (ВТУ УХП № 72—58) две накладки. Накладки изготовлены из асбестовой композиции горячего формования.

Разжимной кулак 7 изготовлен из стали 45, наружная поверхность подвергнута закалке т.в.ч., твердость закаленного слоя 50—62 HRC. Кулак имеет профиль, рассчитанный на полный износ фрикционных накладок.

Шейка вала кулака вращается в металлопластмассовых втулках. Втулки установлены в кронштейне разжимного кулака и не требуют пополнения смазки в процессе эксплуатации. Для предохранения от грязи вал разжимного кулака уплотнен резиновыми кольцами. Вал заканчивается шлицевым концом, предназначенным для установки регулировочного рычага тормозов.

Регулировочный рычаг тормозов состоит из корпуса червяка, оси червяка и шестерни. На валу разжимного кулака нарезаны прямобочные шлицы, на которых установлена червячная шестерня. Шестерня входит в зацепление с однозаходным червяком, оси которого фиксируются от проворота специальным пружинным фиксатором. Тормозные камеры переднего тормоза предназначены для приведения в действие рабочих тормозов при подаче сжатого воздуха.

Тормозная камера типа 24 (рис. 116) состоит из корпуса *4*, крышки корпуса *5*, штока *3* с диском, диафрагмы *7*, пружины *9* и стяжных хомутов.

В корпус тормозной камеры вставлен фланец *11*, к которому приварены два болта *10* для крепления тормозной камеры. В центре

днища корпуса имеется отверстие, в которое вставлено и отбортовано кольцо крепления уплотнителя *2*. В корпусе камеры предусмотрены отверстия для выпуска воздуха и для выхода воды, попавшей при преодолении бродов.

К крышке корпуса в центральной части приварена бобышка с резьбой, предназначенная для подвода воздуха в камеру.

Между фланцем крышки и корпусом устанавливается диафрагма и зажимается хомутами, обеспечивающими надежную герметичность. К штоку *3* приварен диск, упирающийся в диафрагму. Диск со штоком в исходном положении постоянно прижимается к диафрагме пружиной *9*. При рабочем торможении сжатый воздух через отверстие в крышке подводится в наддиафрагменное пространство камеры. Диафрагма прогибается, воздействует на диск и перемещает шток *3*, который поворачивает регулировочный рычаг и разжимный кулак. Кулак прижимает колодки к тормозному барабану с силой, пропорциональной подведенному давлению.

При сбросе давления шток с диском под действием возвратной пружины перемещается вверх, поворачивает разжимный кулак и освобождает колодки. Колодки под действием стяжных пружин отходят от тормозного барабана.

Задний тормоз (рис. 117) отличается от переднего суппортом, корпусом разжимного кулака, разжимными кулаками,

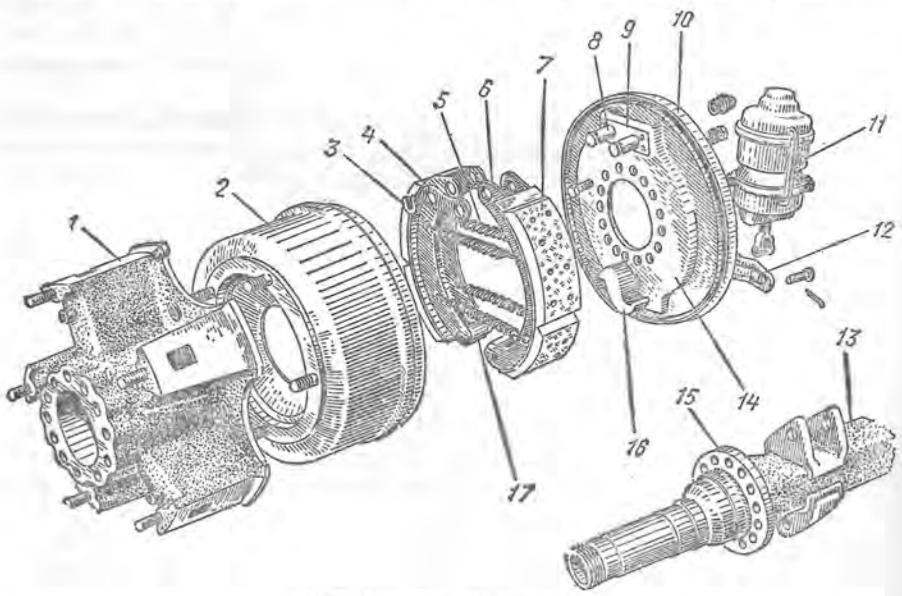


Рис. 117. Задний тормоз:
1 — ступица заднего колеса; *2* — тормозной барабан; *3* — чека; *4* — накладка осей колодок; *5* — пружина; *6* — колодка; *7* — накладка; *8* — ось колодки; *9* — усилительная накладка осей колодок; *10* — щиток; *11* — тормозная камера; *12* — регулировочный рычаг; *13* — балка моста; *14* — суппорт; *15* — фланец суппорта; *16* — разжимный кулак; *17* — ролик

маслоуловительным кольцом, тормозными камерами и защитным щитком. Тормозной барабан, колодка с накладками в сборе, оси колодок, стяжные пружины, ролики с осями, детали механизма регулировки тормозов, за исключением корпуса регулировочного рычага, полностью взаимозаменяемы с передним тормозом.

Суппорт заднего тормоза *14* стальной, крепится к фланцу картера заднего моста *15* на шестнадцати болтах. В суппорте имеются два отверстия для прохода осей колодок. Оси колодок крепятся к суппорту с помощью гаек кронштейна. В отличие от переднего тормоза кронштейн осей расположен снаружи, а усилительная накладка с внутренней стороны суппорта. В другой части суппорта имеется отверстие для установки разжимного кулака, кронштейн которого в отличие от переднего тормоза крепится к нему четырьмя болтами.

Разжимный кулак *16* заднего тормоза отличается от разжимного кулака переднего тормоза меньшей длиной вала. Правый и левый разжимные кулаки не взаимозаменяемы. Грязезащитный щиток заднего тормоза *10* крепится к суппорту шестью болтами и в отличие от щитка переднего тормоза имеет меньшую глубину выштамповки. Маслоуловительное кольцо крепится не к суппорту, как у переднего тормоза, а к тормозному барабану. Тормозные камеры переднего и заднего мостов разной конструкции в связи с тем, что задние тормоза выполняют одновременно роль и стояночных тормозов.

Техническое обслуживание рабочих тормозов
Рекомендации по регулировке тормозов

Регулировка рабочего тормоза может быть полная или частичная. Как перед полной, так и перед частичной регулировкой необходимо проверить правильность затяжки подшипников ступиц колес. При регулировке тормоза должны быть холодными.

Стояночный тормоз должен быть отторможен либо с помощью сжатого воздуха давлением не менее 5 кгс/см², либо с помощью механического устройства, установленного в цилиндре с пружинным энергоаккумулятором.

Полная регулировка производится только после разборки и ремонта тормозов или нарушения концентричности рабочих поверхностей тормозных колодок и барабанов в результате ослабления крепления осей колодок. Полную регулировку надо производить в следующем порядке:

1. Ослабить гайки крепления осей колодок и сблизить эксцентрики, повернув оси метками одну к другой. Метки поставлены на наружных, выступающих над гайками торцах осей. Ослабить болты крепления кронштейна разжимного кулака.

2. Подать в тормозную камеру сжатый воздух под давлением 1—1,5 кгс/см² (нажимая на педаль тормоза при наличии воздуха в системе, или воспользоваться сжатым воздухом из гаражной установки). При отсутствии сжатого воздуха вынуть палец штока

тормозной камеры и, нажимая на регулировочный рычаг в сторону хода штока тормозной камеры при затормаживании, прижать колодки к тормозному барабану.

Поворачивая эксцентрики в одну или другую сторону, сцентрировать колодки, обеспечив плотное прилегание их к тормозному барабану. Прилегание колодок к барабану проверять щупом через окна в щитке тормоза, расположенные на расстоянии 20—30 мм от наружных концов накладок. Щуп 0,1 мм не должен проходить вдоль всей ширины накладки.

3. Не прекращая подачи воздуха в тормозную камеру, а при отсутствии сжатого воздуха не отпуская регулировочный рычаг и удерживая оси колодок от проворачивания, надежно затянуть гайки осей и болты крепления кронштейна разжимного кулака к суппорту тормоза.

4. Прекратить подачу сжатого воздуха, а при отсутствии сжатого воздуха отпустить регулировочный рычаг и присоединить шток тормозной камеры.

5. Повернуть ось червяка регулировочного рычага так, чтобы ход штока тормозной камеры был в пределах 20—30 мм.

Убедиться, что при включении и выключении подачи воздуха штоки тормозных камер перемещаются быстро без заеданий.

6. Проверить, как вращаются в отторможенном состоянии барабаны. Они должны вращаться равномерно и свободно, не касаясь колодок. При указанной регулировке между тормозным барабаном и колодками могут быть следующие зазоры: у разжимного кулака примерно 0,4 мм, у осей колодок примерно 0,2 мм. **Частичная регулировка** производится для уменьшения зазора между колодками и барабаном, увеличивающегося вследствие износа накладок. Наличие больших зазоров, при которых требуется проведение частичной регулировки, обнаруживают по увеличению хода штоков тормозных камер, которые не должны превышать 40 мм.

Частичную регулировку выполняют только вращением осей червяков регулировочных рычагов, так же как и при полной регулировке (см. пп. 5 и 6). При частичной регулировке не следует ослаблять гайки осей колодок и изменять установку осей, так как это может привести к нарушению плотного прилегания колодок к барабану при торможении. В случае изменения установки осей необходимо производить полную регулировку. При проведении как полной, так и частичной регулировки надо устанавливать наименьший ход штоков тормозных камер (около 20 мм).

Для получения одинаковой эффективности торможения правых и левых колес следует стремиться к тому, чтобы ходы штоков правых и левых камер на каждом мосту мало отличались друг от друга.

Уход за рабочим тормозом заключается в регулировке зазоров между колодками и барабанами, а также в периодическом осмотре, очистке тормозов и проверке креплений.

При осмотре необходимо проверять следующее:

1. Надежность крепления суппортов к фланцам мостов.

2. Затяжку гаек осей колодок и гаек болтов крепления кронштейнов разжимных кулаков.

3. Состояние фрикционных накладок: а) если расстояние от поверхности накладок до головок заклепок составляет менее 0,5 мм, то надо сменить тормозные накладки; б) необходимо предохранять накладки от попадания на них масла, так как фрикционные свойства промасленных накладок нельзя полностью восстановить путем чистки и промывки.

4. Валы разжимных кулаков. Вал должен вращаться в кронштейне свободно, без заеданий. Если вал не вращается свободно, то нужно очистить рабочие поверхности вала и кронштейна от ржавчины и грязи, смазать их тонким слоем консистентной смазки и после установки лишнюю смазку удалить.

Стояночный тормоз

Стояночный, как и запасный, тормоз предназначен для удержания автомобиля на стоянке, а также для аварийной остановки автомобиля при движении в случае отказа привода рабочих тормозов. Механизм привода стояночного тормоза установлен на четырех колесах задней тележки автомобиля и воздействует на тормозной механизм рабочего тормоза.

Он состоит из цилиндра с пружинным энергоаккумулятором, надстроенным над тормозной камерой. Управление стояночным и запасным тормозами осуществляется водителем при помощи ручного крана обратного действия, установленного в кабине справа от сиденья водителя.

Ручной тормозной кран обратного действия предназначен для управления пневматическими механизмами, работающими при выпуске воздуха. На автомобилях КамАЗ он применен для управления стояночным тормозом.

Ручной тормозной кран (рис. 118) состоит из корпуса *20*, крышки корпуса *8* с рукояткой, корпуса клапана *18* с клапаном, поршня *2*, штока *9* с направляющей, кулачка *5* и направляющего колпачка *6*. К ручному тормозному крану через отверстие в корпусе Р постоянно подводится сжатый воздух из воздушного баллона.

В исходном положении (при отсутствии необходимости торможения автомобиля стояночным тормозом) направляющий колпачок *6* под действием пружины *7* находится в нижнем положении. При этом шток *9* под действием пружины *16* занимает нижнее положение, своей кромкой отрывает клапан *17* от седла клапана, расположенного на поршне *2*, разобщает полость С с атмосферным отверстием А и сообщает полость С с полостью Б.

Сжатый воздух, подводимый к отверстию Р через сверление в корпусе и поршне, проходит в полость С, через зазор между штоком и поршнем в полость Б и далее через выходное отверстие К к ускорительному клапану, обеспечивающему подачу сжатого воздуха в цилиндры пружинных энергоаккумуляторов. Пружины энергоаккумуляторов под действием сжатого воздуха сжимаются.

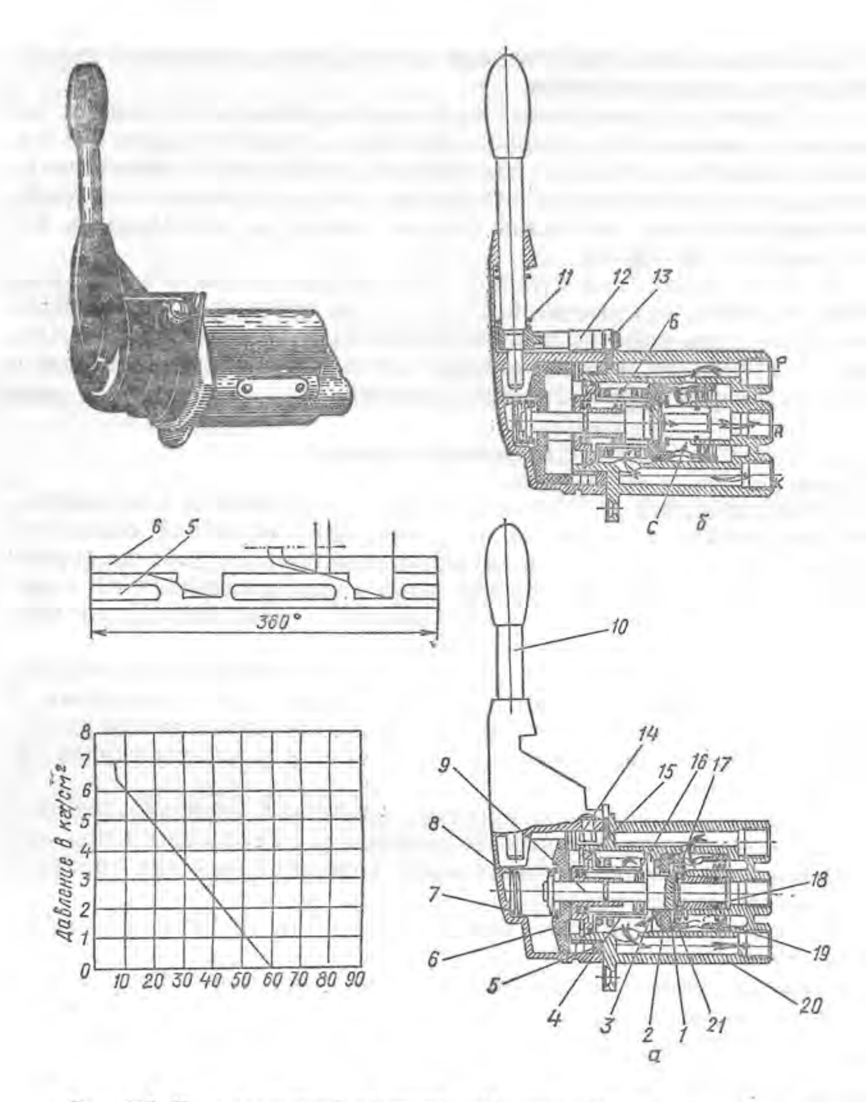


Рис. 118. Кран тормозной обратного действия с ручным управлением:
а — исходное (отторможенное) положение; *б* — положение при торможении; *1* — уплотнительное кольцо; *2* — поршень; *3* — пружина поршня; *4* — тарелка пружины; *5* — кулачок; *6* — направляющий колпачок; *7* — пружина колпачка; *8* — крышка; *9* — шток; *10* — рукоятка; *11* — пружина; *12* — направляющая; *13* — втулка; *14* — ролик; *15* — направляющая; *16* — пружина штока; *17* — клапан; *18* — корпус клапана; *19* — пружина клапана; *20* — корпус; *21* — опорная шайба

Для приведения в действие стояночного или запасного тормоза необходимо повернуть рукоятку крана. При этом поворачивается крышка крана *8*, установленная на двух роликах *14* в кулачке *5*, который жестко прикреплен к корпусу. Направляющий колпачок *6*, соединенный шлицем с крышкой, поворачивается вместе с ней, его выступы набегают на выступы кулачка *5*, колпачок вследствие этого поднимается вверх.

Кулачки крана имеют такой профиль, что обеспечивается автоматический возврат рукоятки в исходное положение. Только в конечном положении происходит стопорение рукоятки встроенным в нее фиксатором. Колпачок, поднимаясь вверх, сжимает пружину *7* и, воздействуя на шток *9* через опорную шайбу, переводит его в верхнее положение. Шток отрывается от клапана *17*, клапан под действием пружины *19* прижимается к седлу, расположенному на поршне, полость Б разобщается с полостью С, а полость ускорительного клапана сообщается с атмосферой. Поршень *2* под действием разности давлений перемещается вверх, сжимая пружину *3*. При выпуске сжатого воздуха из ускорительного клапана его атмосферное отверстие сообщается с полостями пружинных энергоаккумуляторов. Характеристики пружин подобраны таким образом, что обеспечивают прямую зависимость давления от угла поворота рукоятки.

От величины угла поворота рукоятки крана зависит величина тормозной силы на колесах. Для приведения в действие стояночного тормоза необходимо повернуть рукоятку крана до отказа. В крайнем положении рукоятка фиксируется стопорной защелкой, встроенной в рукоятку. Для оттормаживания стояночного тормоза необходимо оттянуть рукоятку и повернуть ее вперед до отказа. При этом сжатый воздух будет поступать из воздушного баллона аварийного и стояночного тормозов в цилиндры с пружинными энергоаккумуляторами, пружины сжимаются, тормоз растормаживается.

Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором типа 24/20 предназначена для приведения в действие рабочего тормоза при подаче сжатого воздуха и для приведения в действие стояночного или запасного тормоза при выпуске или отсутствии сжатого воздуха в системе.

Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором (рис. 119) состоит из корпуса тормозной камеры *6*, штока *5* с диском и колпачком, диафрагмы *8*, пружины *4*, фланца *11*, цилиндра энергоаккумулятора *17*, поршня *19* с трубой и толкателем в сборе, пружины *22* и винта *24*. Сжатый воздух подводится по двум штуцерам: по одному штуцеру в полость цилиндра энергоаккумулятора, по другому штуцеру в наддиафрагменное пространство непосредственно тормозной камеры.

В исходном положении (при движении автомобиля и при отсутствии необходимости торможения) сжатый воздух подается только в полость цилиндра энергоаккумулятора. При этом поршень *19* вместе с запрессованной в его отверстие трубой *27* занимает верх-

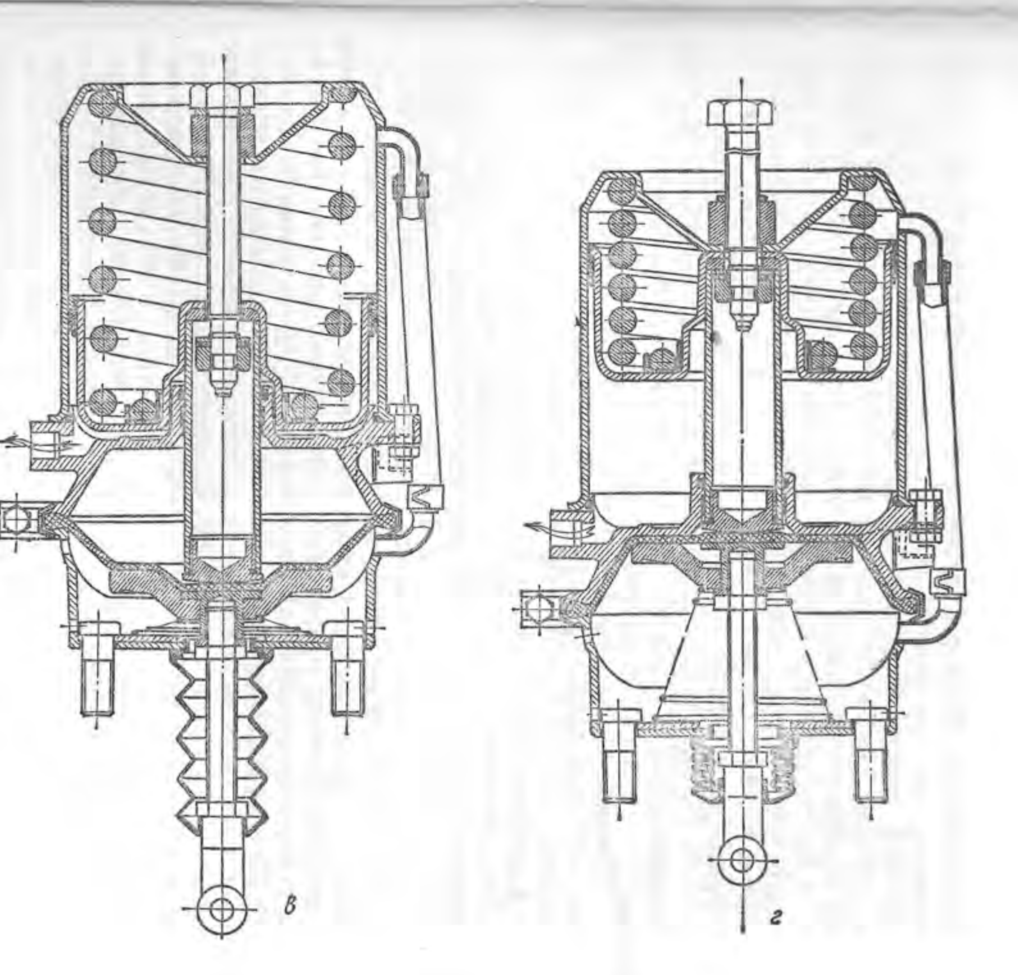


Рис. 119. Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором:

а — исходное (отторможенное) положение; *б* — положение при торможении рабочим (ножным) тормозом; *в* — положение при торможении стояночным тормозом; *г* — положение при механическом растормаживании тормозных камер при отсутствии воздуха; *1* — вилка; *2* — уплотнитель; *3* — фланец; *4* — пружина; *5* — шток; *6* — корпус тормозной камеры; *7* — хомут; *8* — диафрагма; *9* — диск; *10* — колпачок; *11* — фланец цилиндра; *12* — уплотнительное кольцо цилиндра; *13*, *16* — уплотнительные кольца; *14*, *21* — направляющие кольца; *15* — толкатель; *17* — цилиндр; *18* — тарелка пружины; *19* — поршень; *20* — уплотнитель поршня; *22* — пружина; *23* — бобышка цилиндра; *24* — винт; *25* — упорная шайба; *26* — патрубок; *27* — труба; *28* — шланг; *29*, *32* — стопорные кольца; *30* — упорный подшипник; *31* — кольцо упорное

нее положение. Размеры цилиндра и ход поршня подобраны таким образом, что при полном сжатии пружины 22 и упоре поршня в цилиндр между буртиком толкателя 15, ввернутого в трубу 27, и фланцем 3 остается гарантированный зазор. При сжатии пружины воздух, вытесняемый из надпоршневого пространства, удаляется в атмосферу через шланг 28, тормозную камеру и атмосферные отверстия в корпусе тормозной камеры. Герметичность цилиндра обеспечивается уплотнительным кольцом цилиндра 12, главным уплотнителем поршня 20 и верхним уплотнительным кольцом толкателя 15. Для исключения износа стенки цилиндра и кромки поршня поршень перемещается в цилиндре в направляющем кольце 21, изготовленном из сополимера.

При рабочем торможении (см. рис. 119, *б*) воздух подается через штуцер в наддиафрагменное пространство корпуса тормозной камеры. При этом диафрагма прогибается и воздействует на диск 9 и колпачок 10, которые, в свою очередь, воздействуют на шток 5. Шток, перемещаясь, поворачивает регулировочный рычаг с разжимным кулаком рабочего тормоза, который прижимает колодки к тормозному барабану с силой, пропорциональной величине повышения давления воздуха в наддиафрагменном пространстве. Поршень в цилиндре энергоаккумулятора находится в исходном положении. Герметичность обеспечивается диафрагмой 8, зажатой хомутами 7 между фланцем 11 и корпусом тормозной камеры 6, а также нижним 13 и верхним 16 уплотнителями толкателя.

При сбросе давления сжатый воздух через тормозной кран удаляется из наддиафрагменного пространства в атмосферу и детали тормозной камеры занимают исходное положение. При этом диск 9 под действием возвратной пружины 4 занимает верхнее положение, диафрагма 8 выпрямляется, шток 5 с навернутым на него колпачком 10 под действием возвратной пружины перемещается вверх, рычаг переходит в отторможенное состояние.

При пользовании стояночным тормозом (см. рис. 119, *в*) или при аварийном торможении в случае выхода из строя контура рабочих тормозов сжатый воздух из полости цилиндра энергоаккумулятора через ускорительный клапан, управляемый ручным тормозным краном обратного действия, выпускается в атмосферу.

При снижении давления воздуха, находящегося под поршнем, поршень 19 под действием тормозной пружины 22 перемещается и через упорную шайбу 25, трубу 27 и ввернутый в нее толкатель 15 воздействует на колпачок 10, прогибая при этом диафрагму. Колпачок 10 воздействует на шток 5, перемещаясь относительно диска 9. Шток, перемещаясь, в свою очередь, поворачивает регулировочный рычаг с разжимным кулаком, который прижимает колодки к тормозному барабану с силой, пропорциональной величине снижения давления воздуха под поршнем.

При повышении давления поршень перемещается в обратном направлении, сжимает тормозную пружину, освобождает шток тормозной камеры, который под действием возвратной пружины возвращает регулировочный рычаг с разжимным кулаком в отторможенное положение.

В случае отсутствия сжатого воздуха в системе и при необходимости движения при этом автомобиля следует механически оттормозить стояночный тормоз. Для этого следует вывернуть винт 24, который, вращаясь в резьбе бобышки 23, приваренной к цилиндру, перемещается вверх, через упорный подшипник 30 воздействует на упорную шайбу 25, перемещает в верхнее положение поршень 19, сжимая при этом тормозную пружину 22. Труба 27, впрессованная в отверстие поршня, перемещается вместе с толкателем вверх, освобождая при этом шток. Шток под действием стяжных и возвратной пружин возвращает регулировочный рычаг с разжимным кулаком в отторможенное положение.

Техническое обслуживание стояночного тормоза

Уход за стояночным тормозом заключается в его осмотре при обслуживании других узлов автомобиля.

Цилиндры с пружинным энергоаккумулятором — важный узел тормозной системы.

При осмотре необходимо проверить:

— герметичность (смачивая мыльной эмульсией места возможных утечек). При этом сжатый воздух в тормозную камеру подается путем нажатия на тормозную педаль, а в цилиндр — путем поворота рукоятки крана управления стояночным тормозом в крайнее переднее положение. Утечку воздуха обнаруживают по образованию мыльных пузырей;

— надежность крепления цилиндра к кронштейну, болтов, стягивающих хомуты, дренажной трубки и соединений трубопроводов, подводящих воздух;

— нет ли повреждений на наружных поверхностях деталей цилиндра и тормозной камеры.

Определение неисправностей в цилиндрах с пружинным энергоаккумулятором

Предупреждение! Разборку, осмотр, чистку и смазку деталей цилиндра с пружинным энергоаккумулятором должен производить квалифицированный механик только в условиях мастерской на специальном приспособлении с соблюдением мер безопасности.

При определении неисправностей необходимо:

— снять тормозную камеру с автомобиля;

— наполнить воздухом цилиндр. Если воздух выходит из отверстий в корпусе тормозной камеры, значит, неисправно главное уплотнение поршня. Если воздух выходит из входного отверстия тормозной камеры, значит, неисправно верхнее уплотнение толкателя. Если воздух выходит по резьбе винта, значит, неисправно нижнее и верхнее уплотнения толкателя. При необходимости заменить неисправные детали; наполнить воздухом тормозную ка-

меру. Если воздух выходит из входного отверстия цилиндра, значит, неисправно верхнее уплотнение толкателя и его следует заменить. Если воздух выходит из-под хомута, значит, неплотно зажата диафрагма. Следует слегка постучать по хомуту деревянным молотком и подтянуть болты хомута, если утечка продолжается, то следует сменить диафрагму. Если воздух выходит из отверстий в корпусе тормозной камеры, значит, износилась или повреждена диафрагма и ее следует заменить.

Срок службы диафрагмы тормозной камеры — 2 года. По окончании этого срока диафрагму рекомендуется заменять.

Вспомогательный тормоз компрессионного типа предназначен для притормаживания автомобиля на затяжных спусках горных дорог. Применение вспомогательного тормоза значительно снижает энергонагруженность рабочего тормоза. Действие вспомогательного тормоза основано на создании противодавления в выпускном газопроводе двигателя путем перекрытия его проходного сечения заслонкой дроссельного типа, которая приводится в действие с помощью пневматического цилиндра.

Включение вспомогательного тормоза водитель осуществляет, нажимая ногой на кнопку пневматического крана, установленного на полу кабины под рулевой колонкой.

Два вспомогательных тормоза установлены и на выпускных газопроводах правого и левого рядов цилиндров двигателя на расстоянии 1050 мм от фланцев выпускных коллекторов.

Тормоз (рис. 120) состоит из корпуса *1*, заслонки *3*, вала заслонки *2* с рычагом.

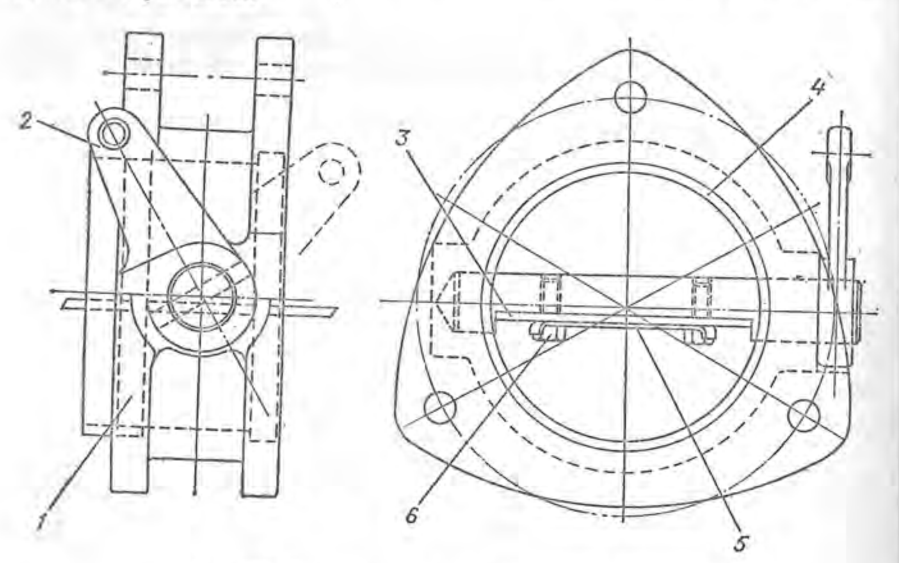


Рис. 120. Вспомогательный (моторный) тормоз:
1 — корпус; *2* — вал заслонки в сборе; *3* — заслонка; *4* — кольцо; *5* — замочная пластина; *6* — болт

Корпус литой, с двух сторон имеет обработанные фланцы для подсоединения его болтами к выпускным трубам. В теле корпуса расточены отверстия: с одной стороны — сквозное, с другой — глухое, для обеспечения установки вала заслонки. Чугунная заслонка надета на вал и приклепана к нему заклепкой. Между сферическим

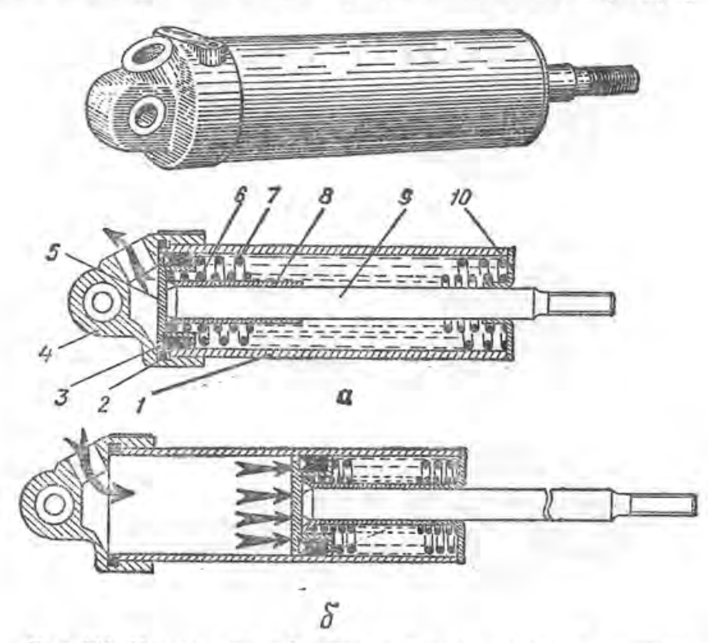


Рис. 121. Пневматический цилиндр вспомогательного тормоза:
а — исходное положение; *б* — положение при торможении; *1* — корпус цилиндра; *2* — уплотнительное кольцо; *3* — уплотнитель поршня; *4* — крышка цилиндра; *5* — днище поршня; *6* — пружина упора; *7* — пружина поршня; *8* — упор; *9* — шток поршня; *10* — днище цилиндра

корпусом и заслонкой в закрытом положении имеется зазор, обеспечивающий определенное противодавление. На валу заслонки установлен рычаг, который приводится в действие от пневматического цилиндра.

Пневматический цилиндр привода заслонки вспомогательного тормоза (рис. 121) состоит из корпуса цилиндра *1*, крышки *4*, штока поршня в сборе *9* и днища цилиндра *10*.

Днище цилиндра *10* приварено к корпусу цилиндра *1* и своей поверхностью образует упор для пружин. С другой стороны корпуса цилиндра нарезана резьба, на которую навертывается крышка цилиндра *4*. Для герметичности между крышкой и цилиндром установлено уплотнительное кольцо *2*.

Поршень цилиндра состоит из трех частей: днища поршня *5*, упора *8* и штока *9*. Шток приварен к поршню. Для обеспечения герметичности на поршень надет уплотнитель *3*.

В исходном положении сжатый воздух в надпоршневое пространство не подается, поршень под действием пружины 6 прижат к крышке цилиндра, заслонка вспомогательного тормоза не препятствует выходу отработавших газов.

При необходимости торможения нажимают на кнопку пневматического крана управления вспомогательным тормозом, сжатый

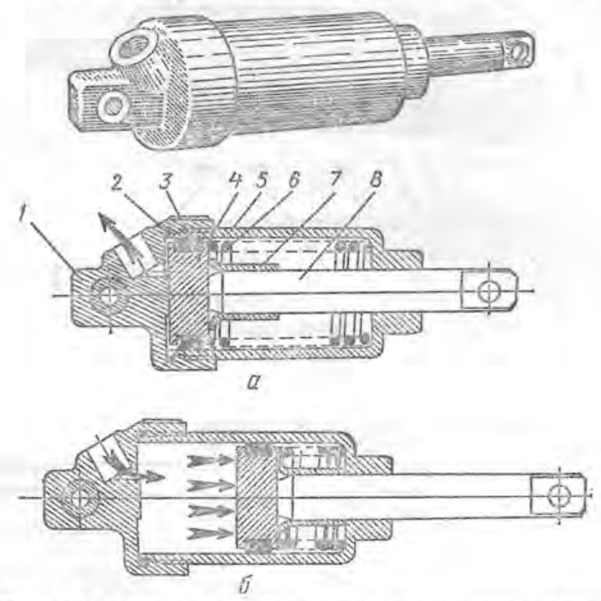


Рис. 122. Пневматический цилиндр прекращения подачи топлива:

а — исходное положение; б — положение при торможении; 1 — крышка цилиндра; 2 — уплотнительное кольцо; 3 — уплотнитель поршня; 4 — днище поршня; 5 — цилиндр; 6 — пружина; 7 — упор; 8 — шток

воздух подается в надпоршневое пространство, поршень перемещается, шток поршня воздействует на рычаг заслонки, которая переводится в закрытое положение. Пружины при этом сжимаются.

При отпускании кнопки крана воздух из цилиндра выходит в атмосферу, шток под действием возвратной пружины поворачивает рычаг и заслонку в первоначальное открытое положение.

Благодаря сблокированному приводу одновременно с включением вспомогательного тормоза прекращается подача топлива. Выключение подачи топлива осуществляется от той же кнопки крана управления при помощи пневматического цилиндра, воздействующего на рычаг топливного насоса.

Пневматический цилиндр выключения подачи топлива (рис. 122) состоит из корпуса цилиндра 5, крышки цилиндра 1 и поршня в сборе.

Поршень состоит из трех частей: днища поршня 4, упора 7 и штока 8. Шток приварен к поршню. Поршень уплотнен специальным уплотнителем 3.

Крышка цилиндра 1 навернута на цилиндр 5. Герметичность обеспечивается уплотнительным кольцом 2.

В исходном положении поршень 4 упирается в крышку 1, пружина 6 разжата. При нажатии на кнопку крана управления вспомогательным тормозом воздух поступает в надпоршневое пространство, поршень перемещается, шток поршня воздействует на рычаг подачи топлива и прекращает подачу топлива. Пружина при этом сжимается.

При отпускании кнопки крана воздух из цилиндра выходит через кран в атмосферу, шток под действием возвратной пружины поворачивает рычаг подачи топлива в первоначальное положение.

Техническое обслуживание вспомогательного тормоза

Уход за вспомогательным тормозом заключается в проверке крепления элементов его привода, отсутствия заедания заслонки, исправной работы крана, цилиндров, герметичности воздушных соединений. При включении вспомогательного тормоза запрещается производить выключение сцепления и переключение передач во избежание выхода из строя фрикционных дисков сцепления. При движении на затяжных спусках необходимо обращать особое внимание на то, чтобы обороты коленчатого вала двигателя не превышали максимально допустимых. В случае необходимости следует дополнительно пользоваться рабочим или запасным тормозом.

Если туго вращается заслонка вследствие закоксовывания оси ее, следует снять корпус тормоза с заслонкой, промыть в бензине, продуть сжатым воздухом. Если заедают штоки цилиндров или кнопка крана, следует эти узлы разобрать, промыть детали чистым бензином, заменить неисправные детали, смазать трущиеся поверхности смазкой 158, Циатим-221 и установить на место.

Оборудование пневматического тормозного привода

Компрессор (рис. 123) — поршневого типа, непрямоточный, двухцилиндровый, одноступенчатого сжатия. Компрессор установлен на переднем торце картера блока распределительных шестерен двигателя. Привод компрессора шестеренчатый, от блока распределительных шестерен. Поршни алюминиевые, с плавающими пальцами. От осевого перемещения пальцы в бобышке поршня фиксируются стопорными кольцами. Воздух из впускного трубопровода поступает в цилиндры компрессора через пластинчатые впускные клапаны. Сжатый поршнями воздух вытесняется в пневматическую систему через расположенные в головке цилиндров пластинчатые нагнетательные клапаны.

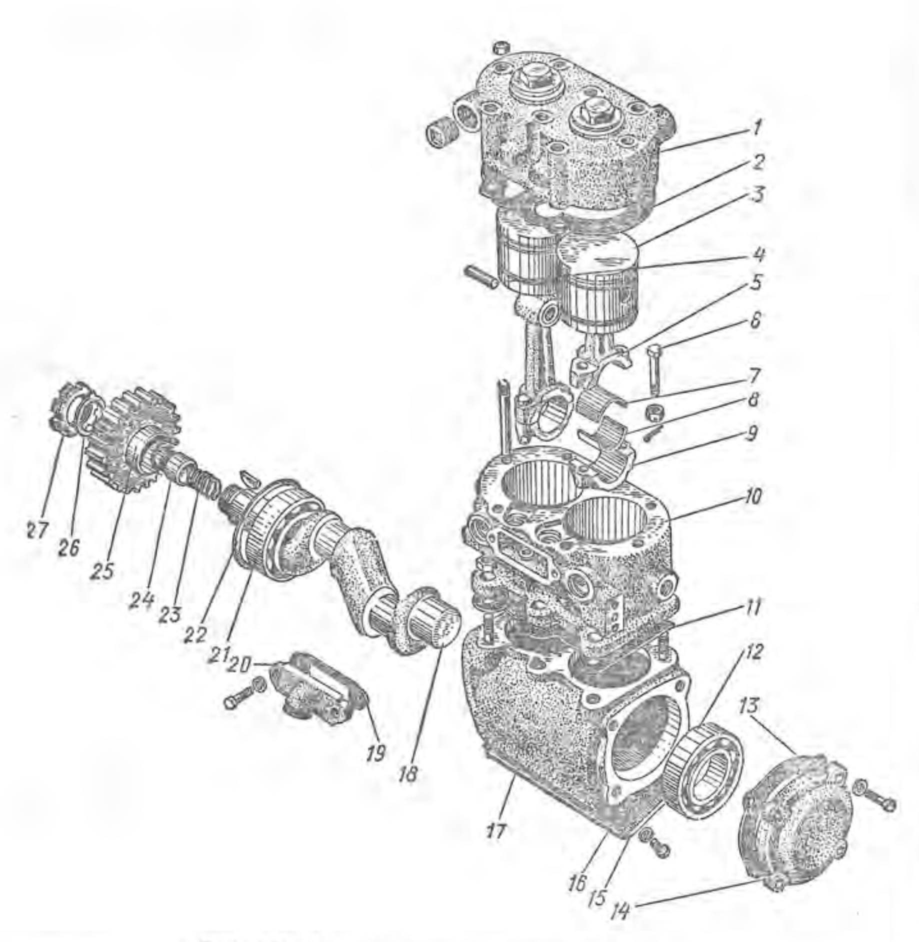


Рис. 123. Компрессор пневматического тормоза:
1 — головка компрессора; 2 — прокладка головки; 3 — поршень; 4 — поршневой палец; 5 — шатун; 6 — шатунный болт; 7 — верхний вкладыш; 8 — нижний вкладыш; 9 — крышка шатуна; 10 — блок цилиндров; 11 — прокладка блока цилиндров; 12 — подшипник; 13 — прокладка задней крышки; 14 — крышка картера задняя; 15 — крышка картера нижняя; 16 — прокладка нижней крышки компрессора; 17 — картер компрессора; 18 — вал коленчатый; 19 — прокладка впускного коллектора; 20 — впускной коллектор; 21 — подшипник; 22 — стопорное кольцо; 23 — пружина уплотнителя; 24 — уплотнитель; 25 — шестерня привода компрессора; 26 — шайба замочная; 27 — гайка

Блок и головка охлаждаются жидкостью, подводимой из системы охлаждения двигателя.

Отключение подачи воздуха компрессором в пневматическую систему осуществляется следующим образом:

— при достижении в пневматической системе давления воздуха 7,0—7,5 кгс/см² регулятор давления сообщает нагнетательную

магистраль с атмосферой, прекращая тем самым подачу воздуха в пневматическую систему;

— когда давление воздуха в пневматической системе снизится до 6,2—6,5 кгс/см², регулятор давления перекрывает выход воздуха в атмосферу, и компрессор снова начинает нагнетать воздух в пневматическую систему.

Масло к трущимся поверхностям компрессора поступает из масляной магистрали двигателя к заднему торцу коленчатого вала компрессора и через уплотнитель по каналам коленчатого вала — к шатунным подшипникам. Коренные шарикоподшипники, поршневые пальцы и стенки цилиндров смазываются разбрыгиванием.

Техническое обслуживание компрессора

Уход за компрессором. Необходимо проверять затяжку гаек, крепление компрессора на двигателе, затяжку гаек шпилек, крепящих головку, и других крепежных деталей.

Гайки шпилек, крепящих головку, следует затягивать равномерно в два приема. Окончательный момент затяжки должен быть в пределах 1,2—1,7 кгс·м. Через 80 000—100 000 км пробега надо снимать головку компрессора для очистки поршней, клапанов и седел, совмещая с сезонным обслуживанием (весной).

Клапаны, не обеспечивающие герметичность, необходимо притереть к седлам, а сильно изношенные или поврежденные заменить новыми. Новые клапаны также следует притереть к седлам до получения непрерывного кольцевого контакта при проверке «на краску».

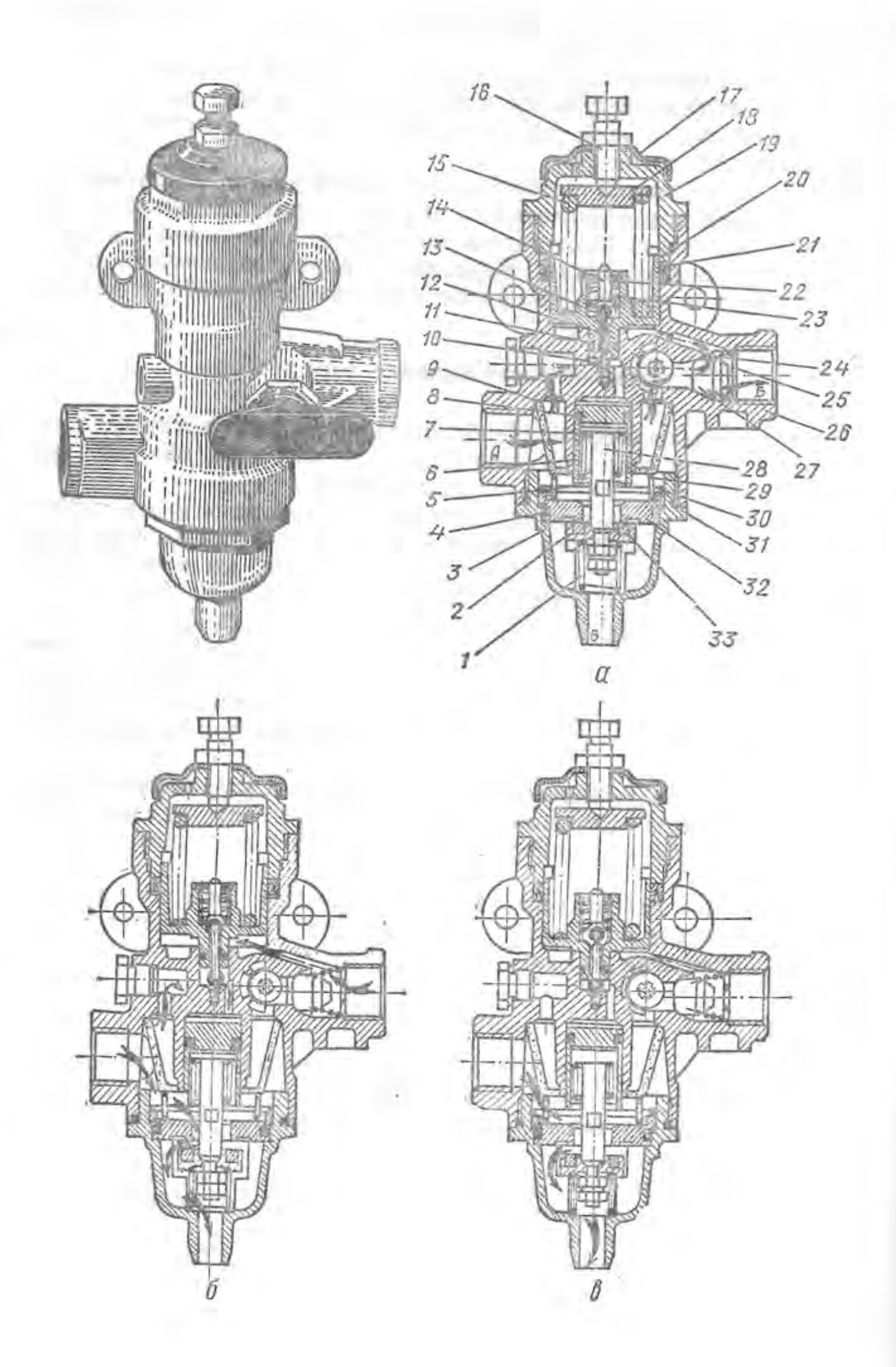
Неисправности компрессора. Признаками неисправности компрессора являются появление шума и стука в нем, увеличенное количество масла в конденсате, сливаемом из воздушных баллонов.

Повышенное содержание масла в конденсате обычно является следствием износа поршневых колец, масляного уплотнения заднего конца коленчатого вала или подшипников нижних головок шатунов.

Регулятор давления

Регулятор давления предназначен для автоматического поддержания давления в системе пневматического привода тормозов автомобиля в пределах 6,2—7,5 кгс/см², а также для защиты пневмосистемы от загрязнения.

Регулятор давления (рис. 124) состоит из корпуса *26*, верхней *19* и нижней *3* крышек, корпуса разгрузочного клапана *2*, корпуса клапана регулятора *12*, обратного клапана *27* и фильтра *9*. Для подсоединения других потребителей сжатого воздуха (например, для накачки шин и т. д.) регулятор имеет вывод, в который ввертывается клапан отбора воздуха. Крышки и корпус отлиты из алюминиевого сплава способом точного литья.



Разгрузочный клапан предназначен для выпуска воздуха в атмосферу при достижении давления в системе 7,0—7,5 кгс/см², а также для предохранения пневмосистемы при несрабатывании автоматического регулятора при достижении давления 10,0—13,5 кгс/см². Разгрузочный клапан собран в нижней крышке и состоит из корпуса клапана *2*, седла клапана *32*, пружины *1* и тяги *28*. Седло установлено в крышке и зафиксировано кольцом. Корпус клапана *2* крепится на тяге гайкой и контргайкой и поджат к седлу пружиной *1*. Другой конец тяги установлен в поршне *6* и пружиной поршня *7* поджат к днищу поршня.

Крышка в сборе с разгрузочным клапаном и поршнем на резьбе установлена в корпусе. Для обеспечения герметичности между крышкой и корпусом установлено уплотнительное кольцо *31*. Перед установкой крышки в корпус устанавливается фильтр *9*, а в крышку — пружина фильтра *29*. Клапан регулятора предназначен для автоматического поддержания давления в системе. Клапан собран в гильзе *20*, перемещающейся в процессе работы в корпусе и верхней крышке.

Клапан состоит из корпуса клапана *12*, нижнего *10* и верхнего *13* клапанов и толкателя *14* с пружиной *23*. Пространство под гильзой соединено с пневмосистемой, и гильза постоянно находится под рабочим давлением системы, которая воспринимается пружиной *15*.

Нижний клапан находится под давлением сжатого воздуха, поступающего из компрессора, который подводится к нему по сверлению и отверстиям в корпусе. Полость нижнего клапана соединена отверстием с надпоршневым пространством разгрузочного клапана. Пружина *15* регулируется после установки верхней крышки *19* винтом *16*. Обратный клапан предназначен для предотвращения выхода воздуха из пневмосистемы. Он состоит из клапана *27* и пружины *24*.

Работа регулятора. В исходном положении при давлении воздуха в системе не выше 7,0—7,5 кгс/см² сжатый воздух из компрессора подводится к отверстию А и через фильтр, отверстия в корпусе — к обратному клапану *27*, отжимает его и далее через

Рис. 124. Регулятор давления:

а — исходное (рабочее) положение; *б* — положение при срабатывании клапана регулятора; *в* — положение при срабатывании разгрузочного клапана; *1* — пружина разгрузочного клапана; *2* — корпус разгрузочного клапана; *3* — нижняя крышка; *4, 8, 11, 31* — уплотнительные кольца; *5* — стопорное кольцо; *6* — поршень; *7* — пружина поршня; *9* — фильтр; *10* — клапан нижний; *12* — корпус клапана регулятора; *13* — клапан верхний; *14* — толкатель; *15* — пружина гильзы; *16* — регулировочный винт; *17* — колпак; *18* — тарелка пружины; *19* — верхняя крышка; *20* — гильза; *21* — уплотнительная манжета; *22* — втулка; *23* — пружина толкателя; *24* — пружина обратного клапана; *25* — опорная шайба; *26* — корпус; *27* — обратный клапан; *28* — тяга клапана; *29* — поддерживающая пружина фильтра; *30* — стопорное кольцо; *32* — седло разгрузочного клапана; *33* — разгрузочный клапан

отверстие Б подается в пневмосистему. Часть воздуха из сверления в отверстии Б подается в пространство под гильзой. Одновременно сжатый воздух по сверлению и отверстиям в корпусе подводится под нижний клапан *10* регулятора.

Гильза под действием пружины *15* находится в нижнем положении, нижний клапан *10* регулятора прижат к седлу корпуса под действием пружины *23*, верхний клапан *13* находится в верхнем положении и сообщает надпоршневое пространство разгрузочного клапана с атмосферой.

Разгрузочный клапан под действием пружины клапана *1* прижат к седлу *4* и предотвращает выход сжатого воздуха в атмосферу.

При повышении давления в пневмосистеме до 7,0—7,5 кгс/см² гильза *20* перемещается вверх, сжимая пружину *15*. При этом верхний клапан *13* толкателем *14* под действием пружины *23* прижимается к седлу гильзы, разобщая надпоршневое пространство разгрузочного клапана с атмосферой. Нижний клапан *10* отрывается от седла корпуса, и сжатый воздух подается в надпоршневое пространство разгрузочного клапана. Поршень *6* под действием давления сжатого воздуха перемещается вниз и перемещает тягу с корпусом клапана *2*, сжимая при этом пружину *1*. Корпус клапана отрывается от седла и сообщает отверстие *А* с атмосферным отверстием В. Обратный клапан под действием разности давлений и пружины *24* прижимается к седлу и предотвращает выпуск воздуха из системы в атмосферу.

При снижении давления в системе до 6,2—6,5 кгс/см² гильза под действием пружины *15* перемещается вниз, нижний клапан *10* прижимается к седлу корпуса, перекрывая подачу сжатого воздуха в надпоршневое пространство, верхний клапан *13* отрывается от седла гильзы, сжимает пружину *23* и сообщает надпоршневое пространство с атмосферой.

Поршень *6* под действием пружины *1* занимает верхнее положение, корпус клапана *2* прижимается к седлу *32*, разобщая отверстия А и В.

Сжатый воздух из компрессора через отверстие А, фильтр и отверстия в корпусе подводится к обратному клапану, отжимает его и далее через отверстие Б подается в пневмосистему. Если регулятор не срабатывает при давлении 7,0—7,5 кгс/см² и выше, вследствие загрязнения фильтра, забивания одного из каналов посторонними частицами, срабатывает разгрузочный клапан, выполняющий в данном случае роль предохранительного.

При этом при достижении давления 10,0—13,5 кгс/см² разгрузочный клапан сжимает пружину клапана *1* и пружину поршня *7* и сообщает отверстие А с отверстием В. Обратный клапан под действием разности давлений и пружины *24* прижимается к седлу. При снижении давления клапан преодолевает сопротивление пружин *1* и *7* и разобщает отверстия А и В. Сжатый воздух из компрессора через обратный клапан подается в систему как в исходном положении.

Для подсоединения посторонних потребителей сжатого воздуха, например накачки шин, необходимо отвернуть колпачок и вместо него навернуть штуцер шланга накачки шин. Наконечник штуцера шланга упирается в клапан и открывает его, соединяя полость со шлангом. При этом пневмосистема отключается, и воздух от компрессора проходит только в шланг. Следует отметить, что во время накачки давление в пневмосистеме должно быть ниже давления выключения регулятора.

Давление включения — 7,0—7,5 кгс/см².
Давление выключения — 6,2—6,5 кгс/см².

Предохранитель против замерзания конденсата

Предохранитель против замерзания предназначен для защиты трубопроводов и приборов пневматического тормозного привода от замерзания. Предохранитель испарительного типа. В качестве рабочей жидкости используется этиловый спирт.

Конструкция предохранителя представлена на рис. 125. Он состоит из корпуса *10* и стакана *1*, внутри которых находится шток *2*. Стакан является резервуаром для рабочей жидкости. Количество заливаемой жидкости 200 см³. Заливка жидкости производится через отверстие, закрытое пробкой *9*. Шток пробки *11* одновременно служит линейкой контроля уровня жидкости.

Жиклер *6* служит для уравнивания давлений в воздушном канале корпуса *10* и стакане *1*. Слив спирта осуществляется через пробку *16*. С помощью штока *2*, поджимаемого пружиной *4*, предохранитель может быть подключен или отключен от пневмосистемы. На пружину надет трубчатый фитиль *3* из гигроскопичного материала, который смачивается рабочей жидкостью. Во включенном состоянии при температуре ниже +5° С (положение *а*) шток *2* находится в верхнем положении, а уплотнитель *7* выведен из своего гнезда пружиной. Фитиль *3* при этом введен в воздушный канал корпуса. Сжатый воздух от компрессора поступает в воздушный канал А корпуса, уносит с фитиля частицы спирта и через канал Б уходит в пневмосистему. При этом часть поступающего в предохранитель сжатого воздуха через зазор между штоком и корпусом, а также через отверстие *6* попадает в стакан. Протекая над поверхностью спирта, воздух насыщается его парами. Спирт одновременно поглощает из воздуха влагу и превращает ее в незамерзающий конденсат.

При температуре окружающего воздуха выше +5° С шток следует опустить в крайнее нижнее положение, повернуть и запереть при помощи штифта в выключенном положении. При этом пробка с уплотнителем утапливает фитиль, сжимая расположенную внутри его пружину, и разобщает резервуар с пневмосистемой, прекращая тем самым испарение спирта.

Уход за предохранителем против замерзания заключается в периодической проверке его на герметичность, наблюдении за уровнем спирта, разборке, промывке и замене неисправных деталей.

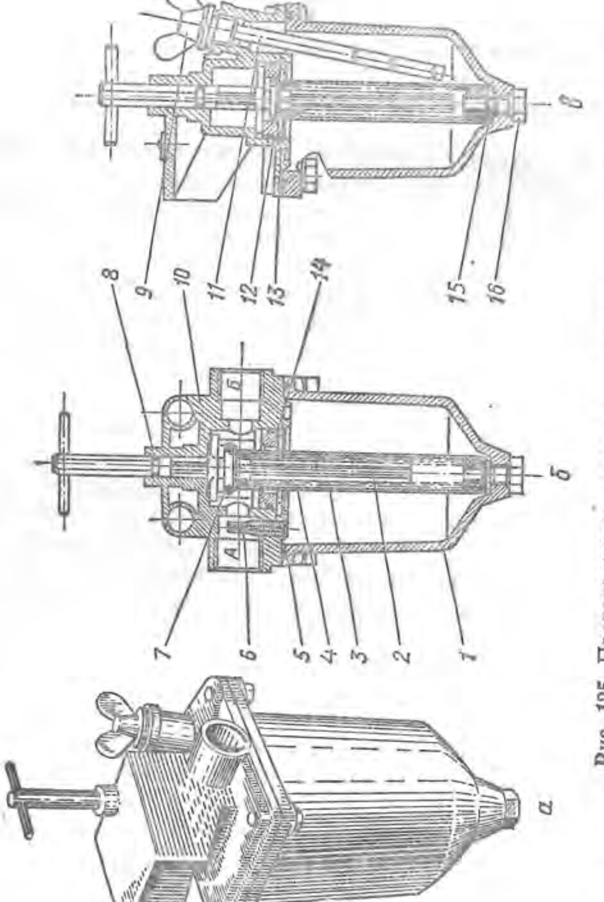


Рис. 125. Предохранитель против замерзания конденсата:

а — общий вид; *б* — положение «зима» (ниже +5° С); *в* — положение «лето» (выше +5° С); *1* — стакан; *2* — шток; *3* — фитиль; *4* — пружина; *5, 8, 12* — уплотнительные прокладки; *6* — жиклер; *7* — уплотнитель; *9* — пробка; *10* — корпус; *11* — указатель уровня жидкости; *13* — стопорное кольцо; *14* — втулка; *15* — тарелка пружины; *16* — пробка

Двойной защитный клапан

Двойной защитный клапан предназначен для отключения поврежденного контура с целью сохранения давления в другом контуре.

Двойной защитный клапан (рис. 126) состоит из корпуса *11*, двух крышек корпуса *7*, большого поршня *10*, двух малых поршней *14*, двух клапанов *12*, двух пробок *15* и пружин клапанов большого и малого поршней.

В корпусе имеются три резьбовых отверстия для подсоединения штуцеров пневмосистемы: отверстие А для подсоединения подводящего штуцера, отверстия Б и В для подсоединения штуцеров питаемых контуров. Во внутреннюю цилиндрическую полость корпуса устанавливается большой поршень *10*, выполняющий роль золотника, с двумя клапанами *12*. Поршень под действием двух пружин *3* при заворачивании крышек корпуса *7* занимает нейтральное положение.

Клапаны *12* при установке малых поршней *14* под действием пружин прижимаются к седлам, образуемым торцами большого поршня.

Малые поршни *14* перемещаются в цилиндрических отверстиях крышек *7*. При установке резьбовых пробок *15* в крышки поршней под действием пружин *1* своими торцами прижимаются к торцам крышек и занимают фиксированное положение. Для регулировки начала срабатывания клапанов при повреждении одного из контуров под пружины *1* подложены регулировочные прокладки.

В пробках *15* предусмотрены атмосферные отверстия для сообщения полости под малым поршнем с атмосферой при его перемещении.

В исходном положении *а* (положении перед началом работы) большой поршень *10* под действием пружин *3* занимает нейтральное положение, клапаны *12* пружинами *13* прижаты к седлам, малые поршни *14* под действием пружин *1* прижаты к торцам крышек.

В рабочем положении *б* при подаче воздуха от компрессора к входному отверстию А сжатый воздух через отверстие в большом поршне *10* воздействует на клапаны *12*, отжимает их от седел до упора в малый поршень, сжимает пружины *13* и *1* и поступает через выходные отверстия Б и В в воздушные баллоны отдельных контуров тормозного привода.

При повреждении одного из контуров, положение *в* (например нижнего), давление в этом контуре падает, большой поршень *10* под действием разности давлений перемещается в сторону поврежденного контура, своим седлом упирается в клапан, разобщая при этом отверстие А с отверстием Б. Пружина поршня *3* со стороны поврежденного контура сжимается. Клапан второго контура остается открытым, и воздух от компрессора продолжает поступать в неповрежденный контур.

Двойной защитный клапан при неисправном одном контуре поддерживает давление сжатого воздуха в исправном другом

контуре в пределах 5,2—5,5 кгс/см^2. При давлении выше 5,5 кгс/см^2 пружина *1* под действием клапана *12* сжимается, клапан отрывается от седла, и часть воздуха уходит в поврежденный контур.

После устранения негерметичности поврежденный контур постепенно заполняется сжатым воздухом, давление в контурах выравнивается, большой поршень *10* под действием сжатой пружины *3* занимает среднее положение, и сжатый воздух вновь продолжает поступать от входного отверстия А через выходные отверстия Б и В в воздушные баллоны контуров.

Двухсекционный кран управления тормозами

Двухсекционный тормозной кран предназначен для управления исполнительными механизмами рабочих тормозов автомобиля и привода клапанов управления тормозами прицепа при наличии раздельного привода к тормозам передней оси и задней тележки.

Тормозной клапан имеет две независимые секции, расположенные последовательно, питающиеся от раздельных контуров и управляющих: верхняя — тормозами передней оси и тормозами прицепа, нижняя — тормозами задней тележки и тормозами прицепа. Клапаны крана — плоские, одинарные, резиновые; следящий механизм по силе — поршневого типа, по ходу — резиновый.

Тормозной кран (рис. 127) состоит из верхнего *11* и нижнего *6* корпусов, соединенных четырьмя болтами, опорной плиты *13* для крепления к кронштейну рамы, оси рычага *15* с рычагом *17*, клапана верхней *25* и нижней *5* секций, верхнего *23*, большого *9* и малого *8* поршней, уравновешивающего элемента *22*, пружин клапанов и пружин поршней и уплотнительных колец.

Выводы А и В верхнего и нижнего корпусов соединены с воздушными баллонами первого и второго контуров соответственно, а выводы С и Д через промежуточные пневмоаппараты с тормозными камерами передней оси и задней тележки.

В исходном положении (педаль тормоза отпущена) тормозной кран через отверстие в выпускном окне *1* сообщает с атмосферой через вывод С полость клапана ограничения давления, установленного в контуре передних тормозов, и через вывод Д — полость автоматического регулятора тормозных сил, установленного в контуре тормозов задней тележки. При этом верхний поршень *23* под действием пружины *24* занимает крайнее верхнее положение, выпускное окно клапана открыто и вывод С сообщен с атмосферой.

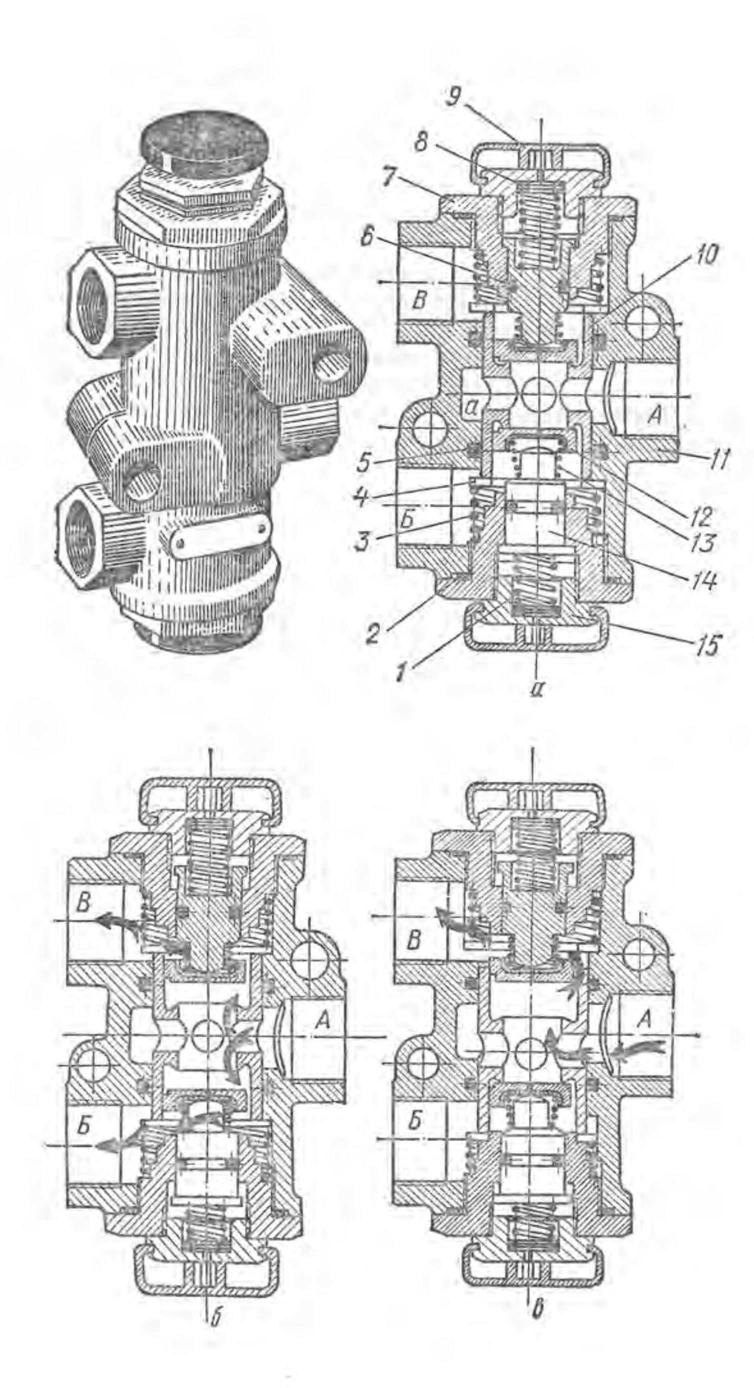


Рис. 126. Двойной защитный клапан:

а — устройство; *б* — рабочее положение; *в* — положение при повреждении одного из контуров; *1* — пружина малого поршня; *2* — уплотнительное кольцо; *3* — пружина большого поршня; *4* — упорная шайба; *5, 6* — уплотнительные кольца; *9* — защитный колпачок; *8* — регулировочные шайбы; *7* — крышка; *10* — поршень большой; *11* — корпус; *12* — клапан; *13* — пружина клапана; *14* — поршень малый; *15* — пробка

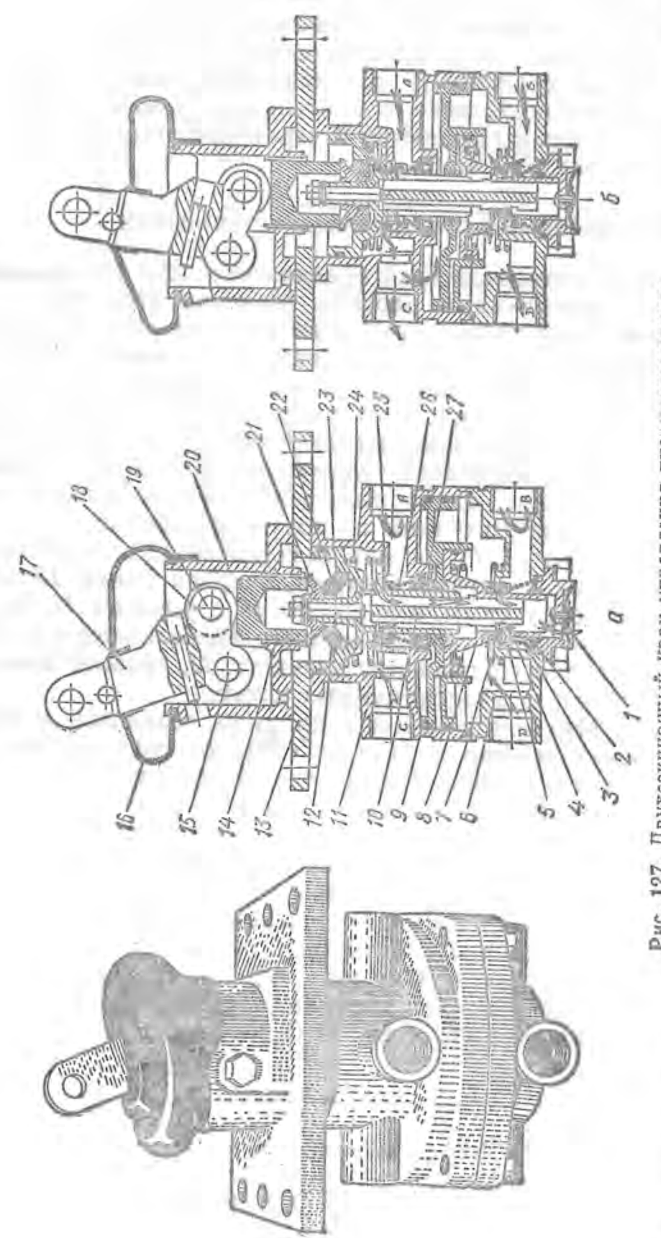


Рис. 127. Двухсекционный кран управления пневмотормозами:

а — исходное положение; *б* — положение при рабочем торможении; *1* — выпускное окно; *2* — опорное кольцо; *3* — корпус нижнего клапана; *4* — пружина клапана; *5* — нижний клапан; *6* — нижний корпус; *7* — пружина малого поршня; *8* — малый поршень; *9* — большой поршень; *10* — шток; *11* — верхний корпус; *12* — винт; *13* — опорная плита; *14* — толкатель; *15* — ось рычага; *16* — уплотнитель; *17* — рычаг; *18* — ролик; *19* — ось ролика; *20* — корпус рычага; *21* — тарелка пружины; *22* — уравновешивающий элемент; *23* — верхний поршень; *24* — пружина верхнего поршня; *25* — верхний клапан; *26* — пружина клапана; *27* — корпус верхнего клапана

Верхний клапан *25* под действием пружины *26* прижат к седлу верхнего корпуса, и вывод А разобщен с выводом С. Большой поршень *9* и малый поршень *8* под действием пружины *7* находятся в крайнем верхнем положении, выпускное окно нижнего клапана *5* открыто, вывод *Д* сообщен с атмосферой. Нижний клапан *5* пружиной *4* прижат к седлу нижнего корпуса и вывод В разобщен с выводом *Д*.

При нажатии на педаль тормоза рычаг *17* поворачивается на своей оси *15*, роликом *18* давит на толкатель *14*, который через тарелку пружины *21* сжимает уравновешивающий элемент *22* и перемещает верхний поршень *23* вниз. Поршень, перемещаясь вниз, сжимает пружину *24*, закрывает выпускное окно, разобщая вывод *С* с атмосферой, и отрывает клапан *25* от седла. Сжатый воздух, подводимый к выводу *А*, через открытый клапан поступает к выводу *С* и далее через клапан ограничения давления к тормозным камерам передней оси до тех пор, пока сила нажатия на рычаг не уравновесится давлением воздуха на поршень *23* (следящее действие). Одновременно сжатый воздух через отверстие в выводе *С* подается в надпоршневое пространство большого поршня *9*.

Поршень, имеющий большую поверхность, перемещается вниз при небольшом давлении в надпоршневом пространстве, перемещает малый поршень *8*, сжимая при этом пружину *7*. Малый поршень *8* закрывает выпускное окно, разобщая вывод *Д* с атмосферой, и отрывает клапан *5* от седла. Сжатый воздух, подводимый к выводу В через открытый клапан, поступает к выводу Д и далее через регулятор тормозных сил к тормозным камерам задней тележки. Сжатый воздух, находящийся в пространстве под поршнями *8* и *9*, уравновешивает силу, действующую на поршень *9* сверху таким образом, что в полости *Д* устанавливается давление, соответствующее усилию нажатия на рычаг (следящее действие). Размеры поршней и пружина *7* подобраны так, что давление в выводах С и Д в зависимости от усилия на рычаге практически одинаково. При промежуточных положениях рычага нижняя секция управляется пневматически.

При крайнем положении рычага или в случае повреждения контура верхней секции верхний поршень *23*, перемещаясь вниз, винтом *12* воздействует на шток *10* малого поршня *8*, перемещая его. Малый поршень, в свою очередь, закрывает выпускное окно и открывает клапан *5*.

При снятии усилия с рычага верхний поршень под действием пружины *24* перемещается вверх, клапан *25* под действием пружины прижимается к седлу, а поршень, продолжая перемещаться, открывает выпускное окно и сообщает вывод С с атмосферой. Давление в надпоршневом пространстве большого поршня *9* падает, поршни *9* и *8* вследствие разности давлений и воздействия пружины *7* перемещаются вверх, клапан *5* прижимается к седлу, выпускное окно открывается, и вывод Д сообщается с атмосферой. При механическом воздействии на малый поршень *8* оттормаживание нижней секции происходит при снятии усилия на штоке *10* анало-

гичным путем. Тормозной кран полностью срабатывает при усилии на рычаге 80 кгс и ходе рычага 24 см.

Начальная нечувствительность крана составляет около 15 кг, разность давлений в секциях может составлять до 0,25 кгс/см².

Привод тормозного крана (рис. 128) механический предназначен для передачи усилия от ноги водителя через систему тяг и рычагов на рычаг тормозного крана.

Педаль тормоза отлита из алюминиевого сплава и установлена справа от водителя под небольшим углом к середине кабины на

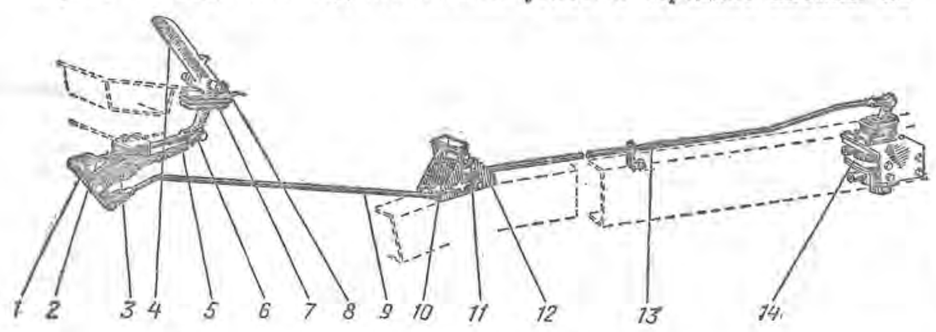


Рис. 128. Привод тормозного крана:
1 — промежуточный рычаг; 2 — тяга; 3 — кронштейн промежуточного рычага; 4 — педаль; 5 — пружина; 6 — вилка резьбовая; 7 — уплотнитель; 8 — ось педали; 9 — тяга; 10 — маятниковый рычаг; 11 — ось рычага; 12 — кронштейн рычага; 13 — тяга; 14 — тормозной кран

кронштейне, укрепленном на полу кабины. Нижнее плечо педали проходит через отверстие в полу и тягой с резьбовой вилкой соединено с промежуточным рычагом.

Резьбовая вилка предназначена для регулировки положения педали тормоза. Для обеспечения возврата педали в исходное положение нижнее плечо ее связано возвратной пружиной с кронштейном промежуточного рычага, который крепится снизу к полу кабины. Педаль тормоза уплотнена резиновым уплотнителем.

Промежуточный рычаг установлен на оси кронштейна *3*. Длинное плечо рычага пальцем соединено с тягой педали *2*, короткое плечо — с тягой привода маятникового рычага. Для обеспечения четкого торможения и растормаживания при колебаниях кабины относительно ее передних опор, а также для обеспечения откидывания кабины без воздействия на привод тормозов ось опрокидывания кабины совмещена с осью отверстия привода тяги маятникового рычага.

Маятниковый рычаг *10* установлен на кронштейне, закрепленном на верхней полке левого лонжерона, и предназначен для обеспечения передачи усилия от тяги *9*, идущей снаружи лонжерона, к тяге *13* привода рычага тормозного крана, идущей с внутренней стороны лонжерона. Тяга снабжена резьбовой вилкой, предназначенной для обеспечения правильного монтажа привода. Тормозной

кран на кронштейне крепится к правому лонжерону с внутренней стороны в районе крепления кронштейна топливного бака.

При техническом обслуживании необходимо проверить действие педали. Педаль после нажатия должна легко возвращаться в исходное положение. Если этого не происходит, то нужно проверить действие оттяжной пружины и перемещение деталей привода тормозного крана, которое должно быть свободным.

Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом

Клапан предназначен для управления тормозами прицепа при двухпроводном приводе тормозов. Клапан обеспечивает управление тормозами прицепа как при повышении давления в случае нажатия на педаль рабочего тормоза, так и в случае снижения давления при выпуске воздуха ручным тормозным краном обратного действия.

Клапан (рис. 129) состоит из трех корпусов (секций): верхнего *13*, среднего *6* и нижнего *5*, соединенных между собой болтами; двух верхних поршней — большого *20* и малого *19*, среднего поршня *8*, нижнего поршня *1* с диафрагмой, клапана *23*, пружин клапана, верхних поршней и уплотнительных колец.

В каждом корпусе имеются выводы, соединенные с соответствующими пневматическими аппаратами привода. В верхнем корпусе имеется один вывод *А*, соединенный с верхней секцией тормозного крана. В среднем корпусе три вывода: вывод *Д* соединен с ручным тормозным краном обратного действия; вывод *С* — с воздушным баллоном третьего контура; вывод *В* — с управляющей магистралью двухпроводного привода и клапаном управления тормозами прицепа с однопроводным приводом. В нижнем корпусе один вывод *Е*, соединенный с нижней секцией тормозного крана.

В верхнем корпусе *13* устанавливаются верхние поршни с пружинами, которые перед установкой в корпусе собираются: малый поршень *19* с пружиной *18* устанавливается в цилиндрическое отверстие большого поршня и фиксируется в нем упорным кольцом *22*. Усилие пружины регулируется винтом *17*. Корпус с большим и малым поршнями в сборе устанавливается на верхний торец среднего корпуса и крепится к нему четырьмя болтами. Перед установкой верхнего корпуса на средний между ними устанавливаются коническая пружина *12* большого поршня торцом малого диаметра в сторону среднего корпуса.

В средний корпус устанавливается средний поршень *8* с клапаном *23* и нижним поршнем *1* в сборе. Клапан *23* установлен во внутреннем цилиндрическом отверстии нижнего поршня, постоянно поджат пружиной *9* к седлу среднего поршня. Пружина одним торцом упирается в тарелку клапана *10*, а другим — в буртик нижнего поршня, зафиксированного в среднем корпусе упорным кольцом *26*. Клапан *23* — плоский, одинарный, резиновый, разгруженного типа, с увеличенным проходным сечением.

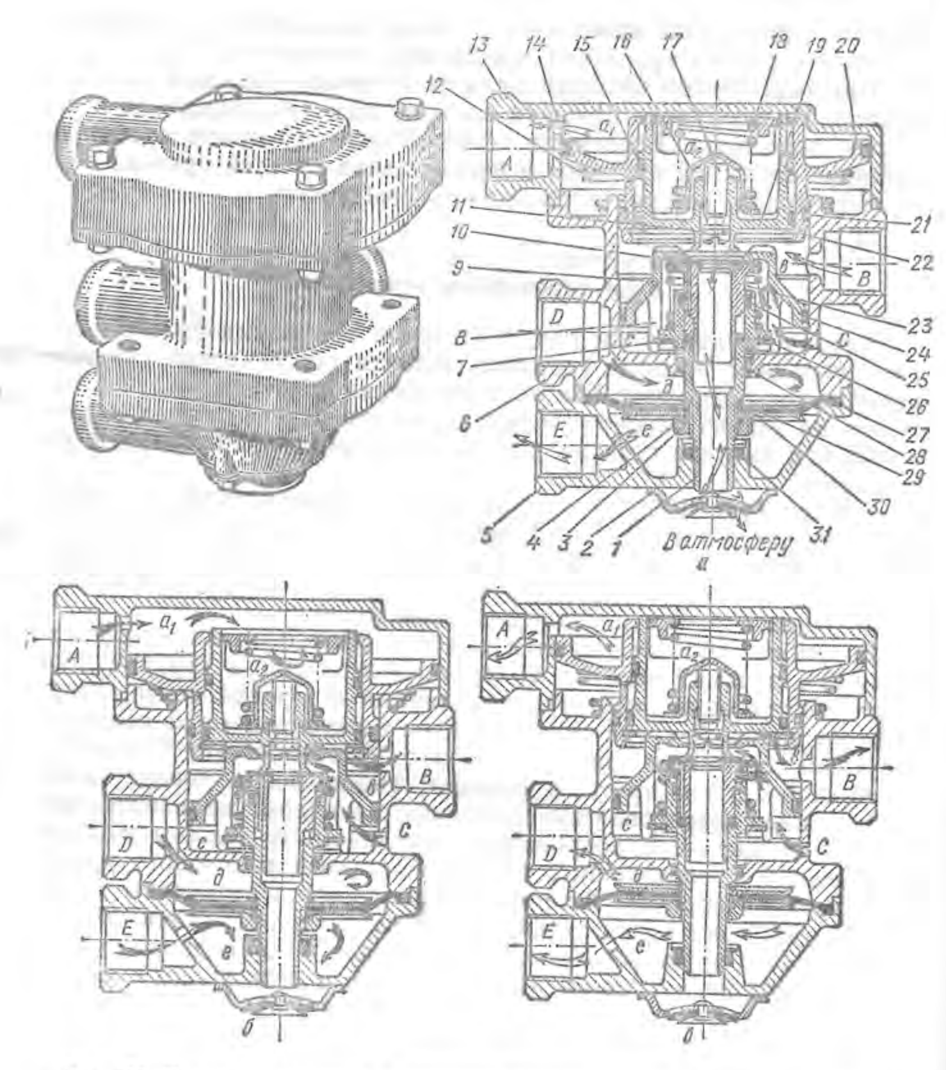


Рис. 129. Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом:
а — исходное (отторможенное) положение; *б* — положение при торможении рабочим (ножным) тормозом; *в* — положение при торможении стояночным тормозом; *1* — нижний поршень; *2* — выпускное окно; *3* — гайка; *4* — уплотнительное кольцо; *5* — нижний корпус; *6* — средний корпус; *7* — уплотнительное кольцо; *8* — средний поршень; *9* — пружина клапана; *10* — тарелка пружины; *11* — уплотнительное кольцо; *12* — пружина верхнего большого поршня; *13* — верхний корпус; *14, 15, 21, 24, 25, 28, 29, 31* — уплотнительные кольца; *16* — тарелка пружины; *17* — винт регулировочный; *18* — пружина верхнего малого поршня; *19* — верхний малый поршень; *20* — верхний большой поршень; *22* — упорное кольцо; *23* — клапан; *26* — упорное кольцо; *27* — диафрагма; *30* — шайба диафрагмы

Перед установкой нижнего корпуса *5* на нижний поршень устанавливается диафрагма *28*, которая крепится к нему гайкой, а по окружности зажимается между средним и нижним корпусами. Снизу нижний корпус закрыт выпускным окном с резиновым клапаном. В исходном положении (при отсутствии необходимости торможения) сжатый воздух подводится к выводам *Д* и *С*, остальные выводы *А*, *В* и *Е* — соединены с атмосферой. При этом большой *20* и малый *19* верхние поршни под действием пружины *12* находятся в крайнем верхнем положении.

Сжатый воздух, подводимый к выводу Д через отверстие в корпусе, подводится в полость «д», диафрагма прогибается и перемещает нижний поршень вниз, который, в свою очередь, перемещает вниз средний поршень *8* вместе с клапаном *23*. Клапан *23* оторван от седла верхнего малого поршня, и полость «в» через внутреннее отверстие в клапане и нижнем поршне соединена с атмосферой.

Сжатый воздух, подводимый к выводу *С*, действует на средний поршень снизу, однако вследствие того, что площадь поршня меньше площади диафрагмы, не может переместить поршень вверх.

При нажатии на педаль тормоза сжатый воздух от секций тормозного крана подводится к выводам *А* и *Е*. При этом под действием сжатого воздуха в полости «е» и ранее подведенного сжатого воздуха в полость «д» диафрагма при полном торможении занимает среднее (безразличное) положение, а при промежуточных положениях педали тормоза диафрагма продолжает прогибаться вниз, перемещая при этом нижний и средний поршни, но уже с меньшим усилием.

Сжатый воздух, подведенный к выводу *А*, через отверстие в корпусе проходит в полость «а», а затем и в полость «$а_2$», воздействует на верхние поршни и перемещает их вниз, сжимая при этом пружину *12*. Поршни, имеющие большую поверхность, начинают перемещаться уже при небольшом давлении. При перемещении малый поршень своим седлом нажимает на клапан *23*, разобщая полость «в» с атмосферой, отрывает его от седла среднего корпуса, сжимая при этом пружину *9*. При полном торможении малый поршень перемещается до упора в ребра среднего поршня *8*. При отрыве клапана *23* от седла среднего корпуса полость *С*, находящаяся под давлением воздуха из воздушного баллона третьего контура, сообщается с полостью «в». Сжатый воздух подводится в управляющую магистраль тормозов прицепа. Давление в полости «в» повышается до тех пор, пока усилие, действующее снизу на малый поршень, не уравновесится усилием, действующим на поршень сверху, развиваемое давлением сжатого воздуха и пружиной *18*, чем обеспечивается следящее действие.

При снятии нагрузки с педали тормоза сжатый воздух через атмосферное отверстие в тормозном кране выпускается из полостей «а» и «е». Верхние поршни занимают верхнее положение, нижний и средний поршни — нижнее положение. Полость «в» сообщается с атмосферой, клапан *23* прижат к седлу среднего корпуса, полость «в» разобщена с полостью «с».

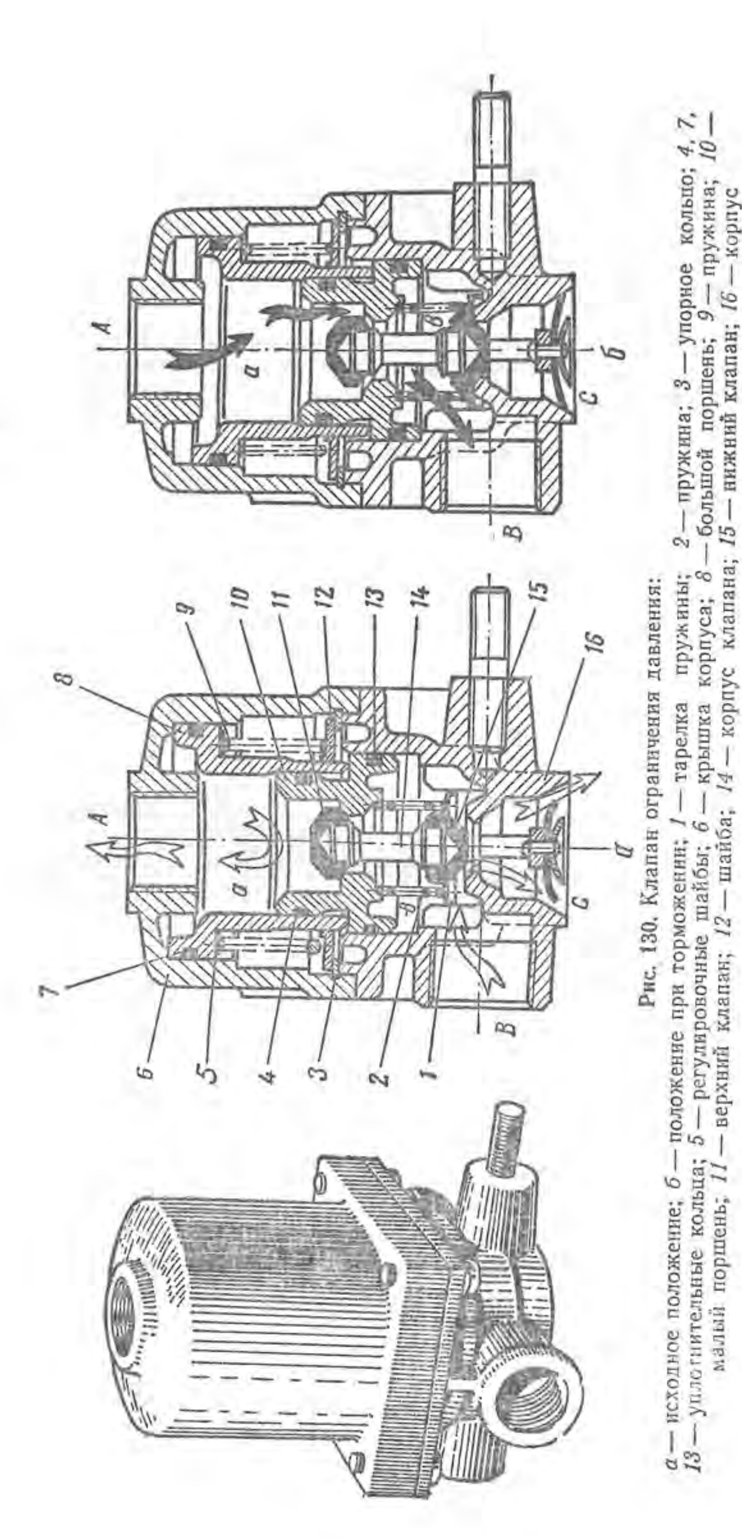


Рис. 130. Клапан ограничения давления:

а — исходное положение; *б* — положение при торможении; *1* — тарелка пружины; *2* — пружина; *3* — упорное кольцо; *4, 7, 13* — уплотнительные кольца; *5* — регулировочные шайбы; *6* — крышка корпуса; *8* — большой поршень; *9* — пружина; *10* — малый поршень; *11* — верхний клапан; *12* — шайба; *14* — корпус клапана; *15* — нижний клапан; *16* — корпус

При торможении ручным тормозом сжатый воздух из вывода Д через атмосферное отверстие в ручном тормозном кране обратного действия выходит в атмосферу. Давление в полости «д» понижается, тем самым уменьшается усилие, воздействующее на диафрагму *28* и вместе с ней на нижний и средний поршни. Усилие, действующее на средний поршень снизу, вследствие постоянного давления в полости «с» не изменяется.

При дальнейшем снижении давления в полости «с» средний поршень *8* под действием разности давлений перемещается вверх, клапан *23* при перемещении упирается в седло клапана верхнего малого поршня *19*, разобщая полость «в» с атмосферой. Средний поршень, перемещаясь дальше, отрывается от клапана *23*, сообщая полость «с» с полостью «в». Сжатый воздух поступает в управляющую магистраль тормозов прицепа.

Давление в полости «в» повышается до тех пор, пока усилие, действующее на средний поршень *8* снизу, не уравновесится усилием, действующим на диафрагму *28* сверху, чем обеспечивается следящее действие.

При переводе рукоятки ручного тормоза в исходное положение к выводу *Д* вновь подводится сжатый воздух. По мере повышения давления в полости «д» усилие, действующее на диафрагму, увеличивается и превышает усилие, действующее на средний поршень под давлением воздуха в полости «с». Диафрагма прогибается и перемещает нижний и средний поршни в нижнее положение. Средний поршень *8* упирается своим седлом в клапан *23*, разобщая полости «в» и «с». При дальнейшем перемещении среднего поршня клапан *23* отрывается от седла малого верхнего поршня и сообщает полость «в» с атмосферой.

Клапан ограничения давления устанавливается в приводе рабочего тормоза передней оси автомобиля и предназначен для уменьшения тормозных сил при служебных торможениях автомобиля и быстрого выпуска воздуха из тормозных камер при растормаживании.

Клапан ограничения давления (рис. 130) состоит из корпуса *16*, крышки корпуса *6*, большого *8* и малого *10* поршней, корпуса клапана *14* с верхним *11* и нижним *15* клапанами, пружин поршней и уплотнительных колец.

Корпус *16* и крышка *6* отлиты из алюминиевого сплава и соединены между собой четырьмя винтами.

В крышке *6* установлен большой поршень *8*. Уплотнение крышки и поршня осуществляется кольцом *7*. Поршень постоянно отжимается пружиной *9* в верхнее положение. Одним торцом пружина упирается в поршень через регулировочные прокладки *5*, другим — в шайбу *12*, зафиксированную в крышке упорным кольцом *3*.

В корпусе *16* установлен малый поршень *10* с клапаном в сборе. Верхний клапан *11* пружиной *2* постоянно прижат к седлу поршня. Поршень ступенчатый. Большой диаметр перемещается в цилиндрическом отверстии корпуса, меньший — в цилиндрическом

отверстии большого поршня. Уплотнение малого поршня осуществляется кольцами *4* и *13*.

Вывод *А* соединен с верхней секцией тормозного крана, вывод *В* — с тормозными камерами передней оси, вывод *С* — с атмосферой.

В исходном положении (при отсутствии необходимости торможения) вывод *А* соединен с атмосферой через атмосферное отверстие тормозного крана. Большой поршень *8* под действием пружины *9* занимает верхнее положение. Вывод *В* соединен с атмосферой через атмосферное отверстие клапана. Давление в полости «а» над малым поршнем и в полости «в» под малым поршнем одинаково и равно атмосферному. Малый поршень находится в равновесном положении. Верхний клапан *11* под действием пружины *2* прижат к седлу малого поршня и разобщает полости «а» и «в».

При нажатии на педаль тормоза (положение «б») сжатый воздух под рабочим давлением поступает от верхней секции тормозного крана к выводу *А*. Под действием сжатого воздуха перемещается малый поршень, вместе с ним перемещается клапан *14*. Ход поршня *10* и ход клапана *14* подобраны таким образом, что сначала при движении малого поршня вниз нижний клапан *15* закрывает атмосферное отверстие, разобщая выводы В и С, а затем при дальнейшем перемещении поршень сжимает пружину *2* и отрывает верхний клапан *11* от седла поршня, сообщая выводы *А* и *В*. При максимальном перемещении малый поршень *10* упирается в торец корпуса. Сжатый воздух от вывода В поступает к тормозным камерам. Давление в полости «в» повышается до тех пор, пока усилие от давления сжатого воздуха, действующее на малый поршень сверху, не уравновесится усилием от давления сжатого воздуха, действующего на малый поршень *10* снизу, чем обеспечивается следящее действие клапана.

При дальнейшем повышении давления на входе (вывод *А*) большой поршень *8* перемещается вниз, сжимая пружину *9*, упирается в торец малого поршня *10* и перемещает его до упора в торец корпуса *16*. Первоначальное снижение давления и последующее его уравновешивание обеспечиваются регулировкой пружины *9*.

При отпускании педали тормоза вывод *А* сообщается с атмосферой через атмосферное отверстие секции тормозного крана, большой поршень *8* под действием пружины *9* перемещается вверх. Малый поршень *10* под действием давления в полости тормозных камер перемещается вслед за большим поршнем. При этом под действием пружины *2* поршень сначала закрывает верхний клапан *11*, разобщая полости «а» и «в», а затем начинает перемещать корпус клапана *14*, который, перемещаясь, отрывает нижний клапан *15* от седла и открывает атмосферное отверстие, обеспечивая выпуск сжатого воздуха из полости тормозных камер в атмосферу.

Ускорительный клапан предназначен для уменьшения времени срабатывания пружинных энергоаккумуляторов стояночного и запасного тормозов путем ускорения впуска и выпуска сжатого воздуха.

Ускорительный клапан (рис. 131) состоит из верхнего *9* и нижнего *4* корпусов, соединенных болтами, корпуса клапана *7* с верхним *8* и нижним *5* клапаном, пружины клапана *13*, поршня *10* и направляющего колпачка *1*.

Корпуса, поршень и направляющий колпачок отлиты из алюминиевого сплава под давлением. Корпус клапана *7* изготовлен из сополимера А.

В верхнем корпусе расточены два отверстия, предназначенные для обеспечения перемещения и направления поршня. Вывод А соединен с ручным тормозным краном обратного действия.

В нижнем корпусе имеются два вывода. Вывод *С* соединен с воздушным баллоном третьего контура. Вывод В через двухмагистральный клапан соединен с полостями цилиндров энергоаккумуляторов.

Корпус клапана *7* с клапанами *5* и *8* перемещается в нижнем корпусе направляющего колпачка *1*, зафиксированном упорным кольцом *14*. Направляющий колпачок одновременно выполняет функции выпускного окна. Снизу колпачок закрыт резиновым клапаном во избежание попадания грязи в полость клапана. В перегородку нижнего корпуса запрессовано седло *6* нижнего клапана. Роль седла верхнего клапана выполняет обработанная поверхность поршня. В исходном положении «а» (при отсутствии необходимости торможения) сжатый воздух подводится к выводам *А* и *С*.

При подведении сжатого воздуха к выводу *А* он поступает в полость «а», воздействует на поршень *10* и перемещает его вниз. Поршень своим седлом закрывает верхний клапан *8*, при дальнейшем своем перемещении перемещает корпус клапана *7* вниз и отрывает нижний клапан *5* от седла *6*.

Сжатый воздух, подведенный к выводу *С*, через открытый нижний клапан из полости «с» проходит в полость «в» и далее через вывод В к цилиндрам энергоаккумуляторов.

Давление воздуха в полостях «а» и «в» всегда одинаково (сжатый воздух к выводу *А* и *С* подводится от одного и того же баллона), но вследствие того, что площадь поршня, на которую действует давление сжатого воздуха в полости «а», больше, чем площадь поршня, на которую действует давление в полости «в», поршень находится в нижнем положении, верхний клапан закрыт, а нижний открыт.

При стояночном или аварийном торможении (положение «б») сжатый воздух из полости «а» через атмосферное отверстие ручного тормозного крана выпускается в атмосферу.

При снижении давления в полости «а» усилие, действующее на поршень *10* сверху, уменьшается и становится сначала равным, а затем и меньшим, чем усилие, действующее на поршень снизу. Поршень начинает перемещаться вверх. При движении поршня вместе с ним перемещается и корпус клапана под действием пружины *13*.

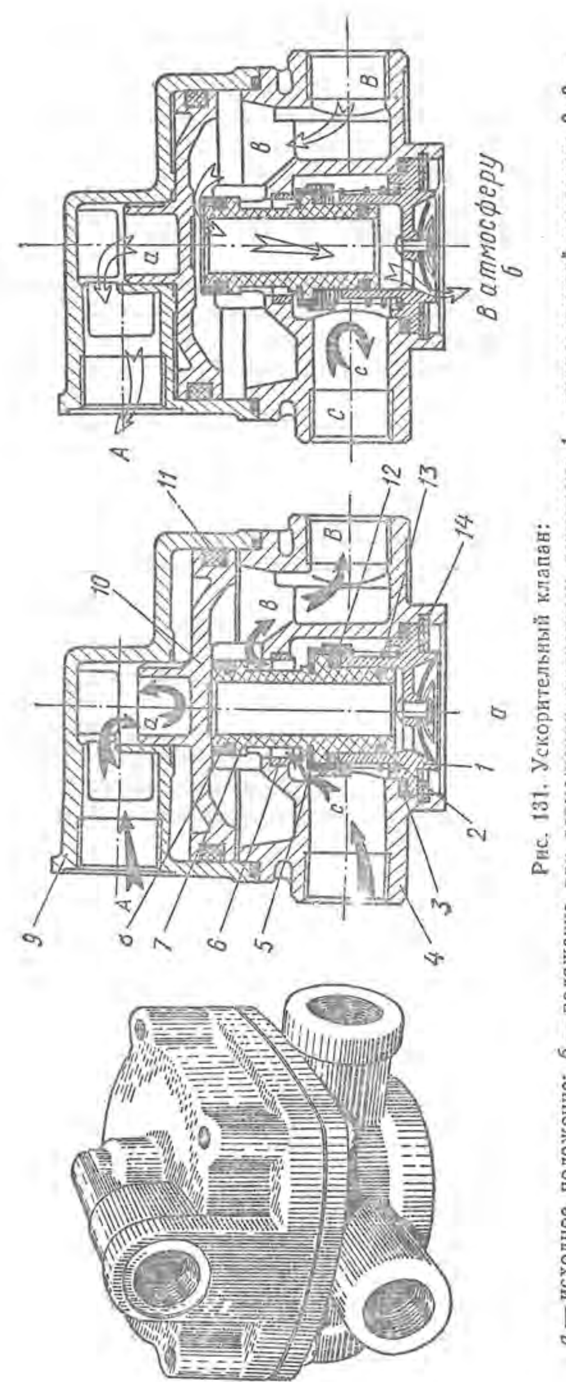


Рис. 131. Ускорительный клапан:

а — исходное положение; *б* — положение при торможении стояночным тормозом; *1* — направляющий колпачок; *2*, *3* — уплотнительные кольца; *4* — нижний корпус; *5* — нижний клапан; *6* — седло клапана; *7* — корпус клапана; *8* — верхний клапан; *9* — верхний корпус; *10* — поршень; *11* — уплотнитель поршня; *12* — колпачок; *13* — пружина клапана; *14* — упорное кольцо

Корпус клапана *7*, перемещаясь вместе с поршнем *10*, упирается нижним клапаном *5* в седло *6*, останавливается и разобщает полости «в» и «с».

Поршень, продолжая перемещаться вверх, отрывается от верхнего клапана *8* и сообщает полость «в» с атмосферой, давление в полостях цилиндров пружинных энергоаккумуляторов уменьшается, автомобиль затормаживается.

Снижение давления в полости «в» происходит до тех пор, пока усилие, действующее на поршень сверху, не станет больше, чем усилие, действующее на поршень снизу, что и обеспечивает следящее действие клапана.

При повышении давления в полости «а» поршень перемещается вниз и переводит клапан в исходное положение.

Клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом

Клапан предназначен для управления однопроводной системой пневматического привода тормозов прицепа.

Клапан (рис. 132) состоит из корпуса *6*, верхней *13* и нижней *2* крышек, толкателя *11* с диафрагмой и пружиной, опоры поршня *20*, поршня *22*, стержня клапана *26*, клапана *8* с направляющей клапана *5* и пружиной и уплотнительных колец.

Верхняя крышка четырьмя болтами крепится к корпусу и образует полость, в которой перемещается толкатель *11* с диафрагмой *12*, причем полость над диафрагмой соединена с атмосферой, а полость под диафрагмой соединена с выводом корпуса *А*.

Диафрагма *12* закреплена на толкателе *11* в корпусе *6* и под действием пружины *14* стремится переместить толкатель вниз.

Толкатель установлен в цилиндрическом отверстии корпуса *6* и поршня *22*, пустотелый, в расточку нижней части толкателя установлено седло *23* выпускного клапана. В кольцевую канавку толкателя установлено упорное кольцо, ограничивающее его перемещение при ходе вниз до упора в корпус, при перемещении вверх до упора в поршень *22*.

Поршень *22* ступенчатый, перемещается в цилиндрическом отверстии корпуса и опоры поршня *20*, установленной на корпусе на четырех болтах.

Поршень с опорой образуют две полости: полость между поршнем и опорой (полость «в») соединена с выводом *В*, полость между поршнем и корпусом (полость «с») соединена с выводом С.

В корпусе имеются три вывода: вывод *А* соединен с клапаном управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом, в вывод В постоянно подводится сжатый воздух из воздушного баллона через одинарный защитный клапан, вывод *С* соединен с тормозной однопроводной магистралью прицепа. Снизу в цилиндрическое отверстие корпуса установлен толкатель клапана *11* с направляющей клапана *5*. Между клапаном и толкателем установлен стержень клапана *26*, постоянно отжимаемый вверх пружиной *24*.

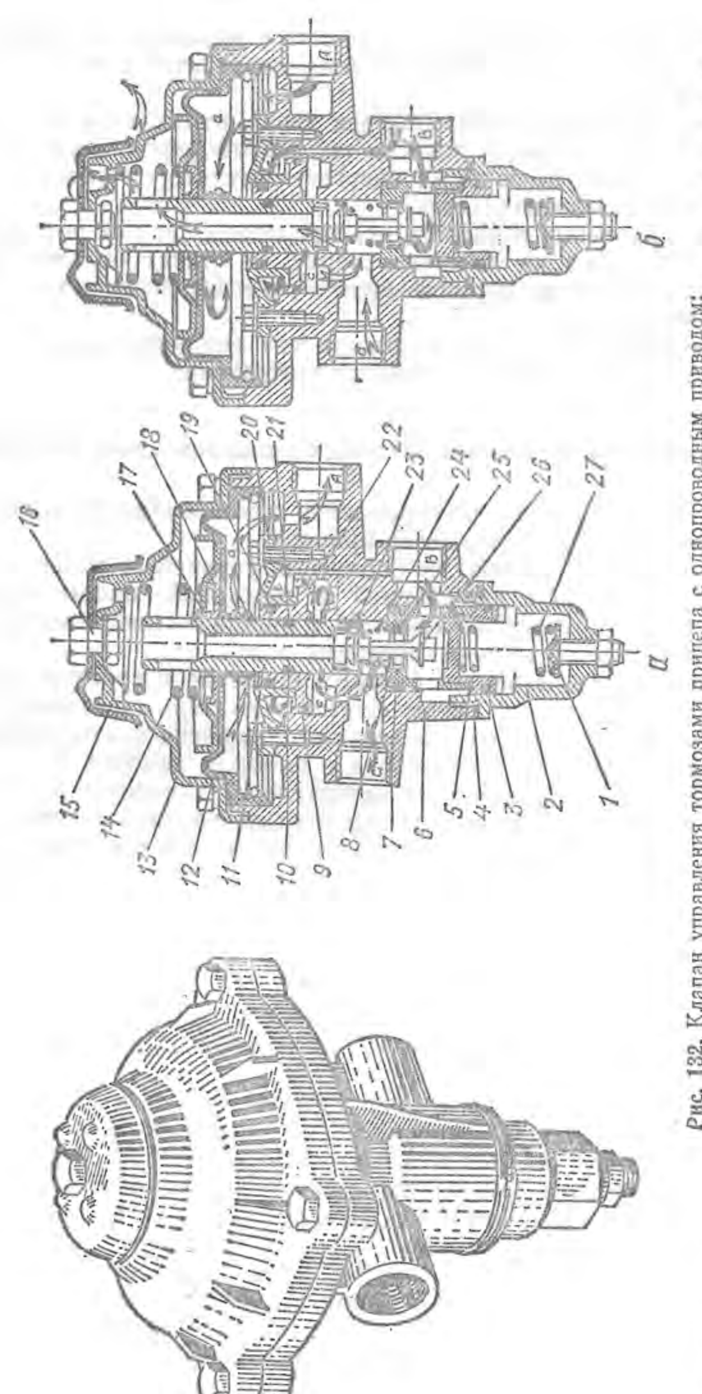


Рис. 132. Клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом:
а — исходное положение; *б* — положение при торможении; *1* — тарелка пружины; *2* — нижняя крышка; *3, 4, 7, 9, 10, 19, 21* — уплотнительные кольца; *5* — направляющая клапана; *6* — корпус; *8* — клапан; *11* — толкатель; *12* — диафрагма; *13* — верхняя крышка; *14, 27* — пружины; *15* — колпак; *16* — болт; *17* — шайба диафрагмы большая; *18* — шайба диафрагмы малая; *20* — опора; *22* — поршень; *23* — седло толкателя; *24* — пружина; *25* — седло клапана; *26* — стержень клапана

Нижняя крышка на резьбе установлена в корпусе. Между нижней крышкой и направляющей клапана установлена пружина *27*, регулируемая винтом.

В исходном положении (при отсутствии необходимости торможения) сжатый воздух подводится к выводу *В*, вывод *А* соединен с атмосферой через клапаны управления прицепом с двухпроводным приводом.

При этом под действием силовой пружины *14* диафрагма с толкателем находится в нижнем положении. Седлом толкателя *23* выпускное окно закрыто, вывод *С* разобщен с атмосферой. Стержень клапана *26* перемещен в нижнее положение и оторван от седла клапана *25*, впускное окно открыто, вывод *В* соединен с выводом *С*. Сжатый воздух от вывода *В* через открытое впускное окно клапана проходит к выводу *С* и далее в соединительную магистраль управления тормозами прицепа однопроводного привода.

Одновременно сжатый воздух поступает в полости «в» и «с». Давление в полостях «в» и «с» одинаковое, однако вследствие того, что площадь поршня, на которую воздействует давление сжатого воздуха в полости «с», больше, чем площадь поршня, на которую действует давление в полости «в», поршень перемещается вверх до упора в опору поршня *22*.

При достижении давления в магистрали прицепа 5,0—5,2 кгс/см² клапан *8* под действием этого давления перемещается вниз, сжимая пружину *27*, закрывает впускное окно и прекращает подачу сжатого воздуха в тормозную магистраль.

При снижении давления в тормозной магистрали ниже заданных пределов (5,0—5,2 кгс/см²) клапан под действием пружины *27* перемещается вверх и вновь открывает впускное окно.

При торможении автомобиля сжатый воздух от тормозного крана подается к тормозным камерам и к клапану управления давлением тормозами и прицепа с двухпроводным приводом, от которого сжатый воздух подводится к выводу *А* клапана управления давлением тормозами прицепа с однопроводным приводом.

Сжатый воздух от вывода *А* через отверстие в корпусе заполняет полость «а», действует на диафрагму *12*, имеющую большую площадь, и перемещает толкатель *11* вверх, преодолевая сопротивление пружины *14*. При перемещении толкателя вверх стержень клапана *26* под действием пружины *24* прижимается к седлу толкателя *23* до тех пор, пока он не упрется в седло клапана *25* и не закроет впускное окно, разобщив при этом вывод В и вывод С. При дальнейшем перемещении толкателя седло толкателя *25* отрывается от стержня клапана *26*, открывает выпускное окно, сообщая при этом вывод С с атмосферой. Сжатый воздух через полый толкатель и отверстие в верхней крышке выходит в атмосферу. Следящее действие осуществляется поршнем *22*.

При снижении давления в полости «с» вследствие повышения давления в полости «а» давление в полости «в» остается прежним, кроме того, поршень начинает воспринимать усилие от давления в полости «а». Под действием разности давлений поршень начинает

перемещаться вниз, перемещая при этом толкатель, седло которого закрывает выпускное окно.

Дальнейшее повышение давления в выводе *А* приводит к полному выпуску воздуха из тормозной магистрали прицепа и тем самым к полному торможению прицепа. При этом толкатель *11* находится в крайнем верхнем положении, выпускное окно открыто, впускное — закрыто. Поршень *22* упорным кольцом толкателя прижат к опоре поршня *20*.

При оттормаживании автомобиля вывод *А* сообщается с атмосферой через атмосферное отверстие клапана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом. Давление в полости «а» падает. Толкатель *11* под действием сжатия силовой пружины *14* и под действием усилия, передаваемого поршнем от давления в полости «в», перемещается вниз. Седло толкателя *23* упирается в стержень клапана *26* и закрывает выпускное окно, разобщая вывод *С* с атмосферой. При дальнейшем перемещении толкателя пружина *24* сжимается, стержень *26* отрывается от седла клапана *25*, сообщая вывод *А* с выводом *С*. Сжатый воздух поступает в тормозную магистраль прицепа. Клапан переводится в исходное положение.

Автоматический регулятор тормозных сил

Регулятор предназначен для автоматического регулирования давления в тормозных камерах среднего и заднего мостов автомобиля в зависимости от действительной осевой нагрузки при торможении.

Регулятор устанавливается на раме автомобиля, и его рычаг соединяется с упругим элементом, который устанавливается на штанге, прикрепленной к балкам мостов задней тележки автомобиля.

Упругий элемент защищает регулятор от повреждения при вертикальном перемещении задней тележки выше допустимого положения для регулятора, а также поглощает толчки и вибрации.

Регулятор тормозных сил (рис. 133) состоит из верхнего *11* и нижнего *8* корпусов, клапана *13*, толкателя клапана *9*, поршня *12*, диафрагмы *10* и привода толкателя клапана, состоящего из вала *4* и шаровой пяты *3*.

Верхний и нижний корпусы соединены между собой четырьмя болтами. В разъем корпусов вставлена диафрагма *10*.

В верхнем корпусе перемещается поршень *12*, наклонные ребра которого входят в пространство между наклонными ребрами вставки *16*. В поршне установлен клапан *13*, который под действием пружины *14* постоянно прижимается к седлу поршня. Вывод А верхнего корпуса соединен с секцией тормозного крана.

Толкатель клапана *9* перемещается в цилиндрическом отверстии нижнего корпуса и в направляющем колпачке *1*, привернутом к корпусу двумя болтами. Толкатель полый, верхняя часть его одновременно является седлом.

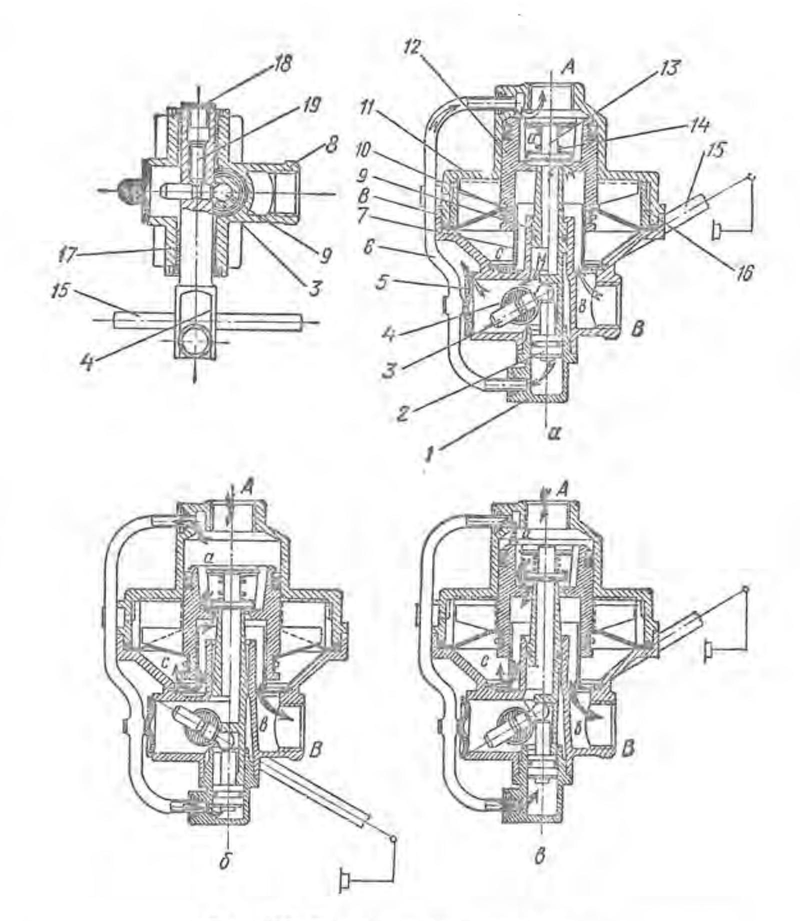


Рис. 133. Регулятор тормозных сил:

а — расторможенное положение; *б* — положение при торможении при наименьшей осевой нагрузке; *в* — положение при торможении при наибольшей осевой нагрузке; *1* — направляющий колпачок; *2* — поршень; *3* — шаровая пята; *4* — вал; *5* — атмосферный клапан; *6* — труба; *7* — направляющая; *8* — нижний корпус; *9* — толкатель клапана; *10* — диафрагма; *11* — верхний корпус; *12* — поршень; *13* — клапан; *14* — пружина клапана; *15* — рычаг; *16* — вставка; *17* — втулка; *18* — пробка; *19* — винт

Привод толкателя осуществляется шаровой тягой *3*, установленной в радиальном отверстии вала *4*. Шаровая пята зафиксирована на валу винтом *19* и при подаче сжатого воздуха поршнем *2* прижимается к толкателю.

Вал *4* установлен на двух втулках в нижнем корпусе. Наружная часть вала соединена с рычагом *15*, который через упругий элемент соединен с балками мостов.

В нижнем корпусе имеется вывод В, соединенный с тормозными камерами тормозов задней тележки, и атмосферное отверстие, закрытое клапаном *5*.

В исходном положении (при отсутствии необходимости торможения) клапан *13* пружиной *14* прижат к седлу в поршне *12*. Полость «в» разобщена с полостью «а». Поршень *12* находится в верхнем положении. Тормозные камеры через вывод *В*, полый шток и атмосферное отверстие регулятора соединены с атмосферой. Вывод *А* соединен с атмосферой через атмосферное отверстие секции тормозного крана.

При торможении сжатый воздух от секции тормозного крана подводится к выводу *А* регулятора. Клапан *13* в этот момент пружиной *14* прижат к своему впускному седлу в поршне *12*. Под действием сжатого воздуха поршень движется вниз, клапан *13* прижимается к выпускному седлу в толкателе *9* и отсоединяет тормозные камеры, соединенные с выводом В, от атмосферного отверстия регулятора. При дальнейшем движении поршня *12* впускное седло отрывается от клапана *13*, и сжатый воздух поступает в полость «в» и далее через вывод *В* к тормозным камерам. По трубке *6* сжатый воздух, подводимый к регулятору, поступает под поршень *2*, обеспечивая постоянный контакт шаровой пяты *3* и толкателя *9*. Положение толкателя зависит от положения рычага *15*, который в зависимости от нагрузки занимает нижнее, промежуточное или верхнее положение. При этом рычаг поворачивает вал *4* и вместе с ним шаровую пяту *3*.

Следящее действие регулятора — зависимость выходного давления от положения рычага — достигается с помощью диафрагмы *10*. Сжатый воздух одновременно поступает к выводу В и через отверстие в направляющей *7* в полость «с» под диафрагму. Вставка корпуса *11* имеет наклонные ребра, между которыми находятся наклонные ребра поршня *12*. Взаимное расположение этих ребер по высоте, зависящее от хода поршня *12* до момента начала поступления сжатого воздуха к выводу *В*, определяемого положением толкателя *9* и тем самым рычагом *15*, определяют активную площадь диафрагмы и тем самым давление на выходе.

При нахождении рычага *15* в нижнем положении, что соответствует наименьшей осевой нагрузке (автомобиль разгружен) толкатель клапана *9* занимает тоже нижнее положение. Для обеспечения подвода сжатого воздуха к выводу В поршень *12* должен максимально переместиться вниз. При перемещении поршня вниз его наклонные ребра опускаются ниже наклонных ребер вставки корпуса *11*.

Активная площадь диафрагмы *10*, воздействующая на поршень *12*, становится наибольшей.

Давление сжатого воздуха в полости «в» ограничивается давлением сжатого воздуха в полости «с», необходимым для уравновешивания усилия, действующего на поршень *12* от давления сжатого воздуха в полости «а». Вследствие того, что площадь поршня *12*, на которую действует давление в полости «а», меньше активной площади диафрагмы усилия, действующего на поршень, они уравновешиваются при давлении в полости «с» меньшем, чем давление в полости «а». При разгруженном автомобиле давление в полости «в» примерно в 3 раза меньше давления в полости «а».

При верхнем положении рычага *15*, что соответствует полной осевой нагрузке, толкатель клапана *9* занимает верхнее положение. Для обеспечения подвода сжатого воздуха к выводу В поршень *12* должен незначительно переместиться вниз. При перемещении поршня его наклонные ребра не выходят ниже ребер вставки корпуса *11*. При этом диафрагма *10*, находящаяся под давлением сжатого воздуха в полости «с», опирается только на ребра вставки и усилие от нее на поршень не передается. Площадь поршня, находящаяся под давлением в полости «а», равна площади поршня, находящейся под давлением в полостях «в» и «с». Для уравновешивания усилий, действующих на поршень *12*, давление в полостях «в» и «с» должно быть равно давлению в полости «а».

При промежуточных положениях рычага поршень *12* занимает такое положение, что его наклонные ребра несколько выступают ниже наклонных ребер вставки *11*. Причем угол наклона ребер подобран так, что активная площадь диафрагмы меняется в зависимости, близкой к прямой, тем самым в такой же зависимости меняется и давление на выходе при разных положениях рычага *15*.

При растормаживании давление в полости «а» уменьшается, поршень *12* перемещается вверх под действием давления в полостях «в» и «с» и закрывает впускное отверстие клапана *13*, разобщая полости «а» и «в». При дальнейшем перемещении поршня *12* клапан *13* отрывается от выпускного седла толкателя *9*, и сжатый воздух из тормозных камер через вывод *В* и полый шток выходит в атмосферу, отгибая края резинового клапана *5*. Регулятор переводится в исходное положение.

Одинарный защитный клапан устанавливается в питающей магистрали прицепа и предназначен для сохранения давления в тягаче не менее 5,5 кгс/см^2 в случае обрыва шланга управления тормозами прицепа.

Клапан (рис. 134) состоит из корпуса *1*, крышки корпуса *9*, диафрагмы *6* перепускного клапана, поршня *8*, пружин поршня *10* и *11* и обратного клапана *5*.

Корпус *1* имеет два вывода, разделенных перегородкой. Вывод *А* соединен с воздушным баллоном. Вывод *В* соединен с питающей магистралью тормозов прицепа. Сверху корпуса имеется кольцевая выточка, образующая при установке диафрагмы полость «а», которая через отверстие в корпусе сообщается с выводом *А*, а через сверление в перегородке — с выводом *В*. Со стороны вывода *В* установлен обратный клапан *5*.

В разъем между корпусом *1* и крышкой *9* установлена диафрагма *6*, которая воспринимает усилие от поршня *8*, стремящегося переместить ее вниз, и усилие от давления сжатого воздуха в полости «а», стремящегося переместить ее вверх. Одновременно

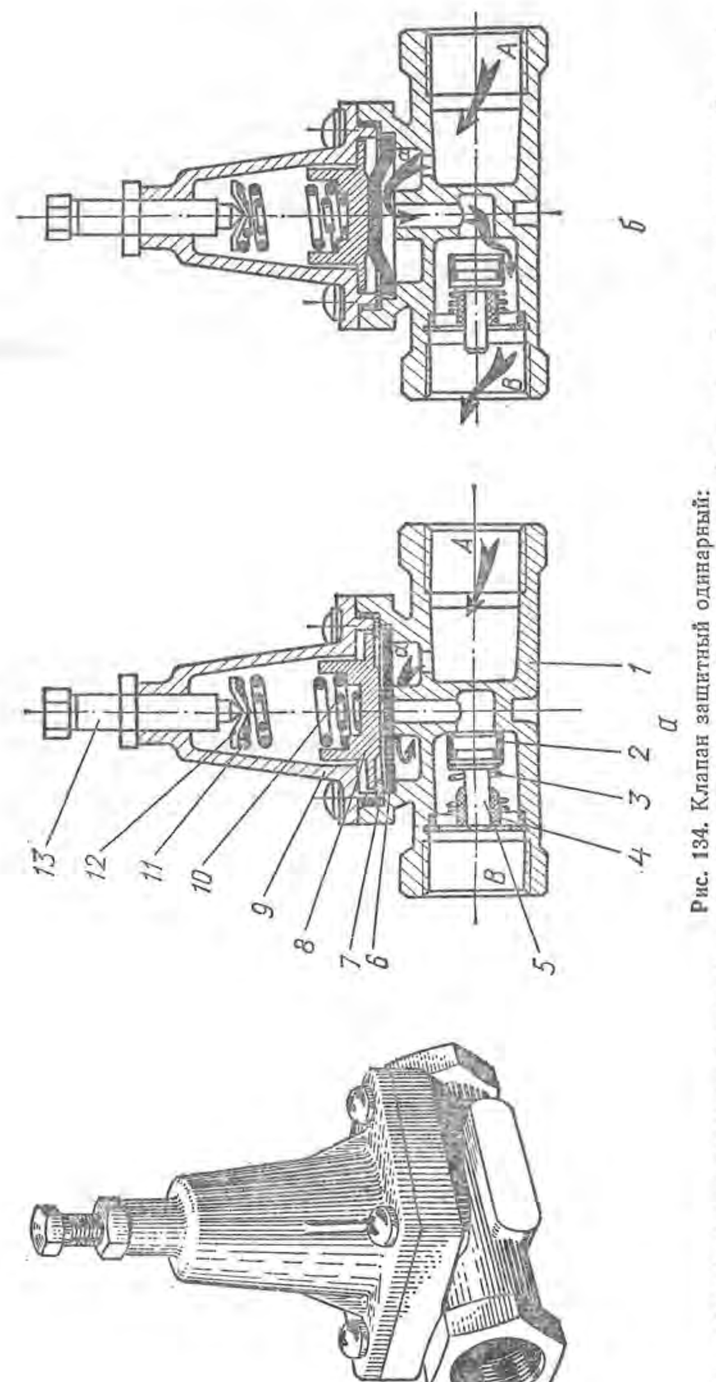


Рис. 134. Клапан защитный одинарный:

а — положение при давлении в системе ниже 5,5 кгс/см²; *б* — рабочее положение; *1* — корпус; *2* — кольцо клапана; *3* — пружина клапана; *4* — втулка; *5* — обратный клапан; *6* — диафрагма; *7* — шайба; *8* — поршень; *9* — крышка; *10* — пружина внутренняя; *11* — пружина наружная; *12* — тарелка пружины; *13* — регулировочный винт

диафрагма выполняет роль перепускного клапана, закрывая или открывая центральное отверстие.

Поршень *8* установлен в крышке *9* и под действием двух пружин *10* и *11* стремится занять нижнее положение. Усилие пружин регулируется винтом *13* таким образом, чтобы перепускной клапан открывался при давлении на входе 5,50—5,55 кгс/см².

Крышка *9* крепится к корпусу *1* четырьмя винтами. В исходном положении при давлении сжатого воздуха в пневмосистеме тягача меньше 5,5 кгс/см² усилие, стремящееся переместить диафрагму *6* вверх под действием этого давления, меньше усилия, с которым она прижимается к корпусу под действием пружин *10* и *11*. Перепускной клапан закрыт, вывод *А* разобщен с выводом *В*. Обратный клапан *5* под действием пружины *3* и остаточного давления в тормозной системе прицепа закрыт (см. рис. 134, а).

При достижении давления сжатого воздуха в системе тормозов тягача свыше 5,50—5,55 кгс/см² диафрагма *6* под действием этого давления в полости «а» приподнимается, перемещая поршень *8* и сжимая пружины поршня *10* и *11*, и открывает перепускной канал. Сжатый воздух из полости «а» проходит к выводу *В*, отжимая при этом обратный клапан *5*, и далее в тормозную систему прицепа (см. рис. 134, б).

При снижении давления сжатого воздуха в тормозной системе тягача ниже 5,5 кгс/см² поршень *8* под действием пружин *11* и *12* перемещается вниз, прижимая диафрагму *6* к центральному перепускному каналу. Перепускной клапан закрывается, разобщая вывод *А* с выводом *В*. Обратный клапан *5* прижимается к седлу в корпусе. Клапан приведен в исходное положение.

Тройной защитный клапан предназначен для разделения воздуха на два основных и третий дополнительный контуры отключения поврежденного контура с целью сохранения давления в других контурах.

При выходе из строя одного из основных контуров (выводы *В* и *С*) давление в неповрежденном контуре сохраняется, контур потребителей отключается.

При повреждении третьего дополнительного контура потребителей (вывод *Д*) первый и второй контуры сохраняют работоспособность.

Клапан (рис. 135) состоит из корпуса *6*, трех крышек корпуса *1*, трех диафрагм *8*, трех клапанов *5, 7* и *10* и двух перепускных клапанов *9* для третьего контура.

В корпусе клапана имеется четыре вывода — *А, В, С* и *Д*. Вывод *А* соединен с компрессором. Вывод *В* — с воздушным баллоном контура передних тормозов (первый контур), вывод *С* — с воздушным баллоном контура тормозов задней тележки (второй контур), вывод *Д* — с контуром пневматического аварийного растормаживания пружинных энергоаккумуляторов.

В крышках *1*, привернутых к корпусу четырьмя винтами каждая, установлены пружины *2, 4, 12* и поршни *3* защитных клапанов. Усилие пружин отрегулировано винтами *14*. Полость крышек

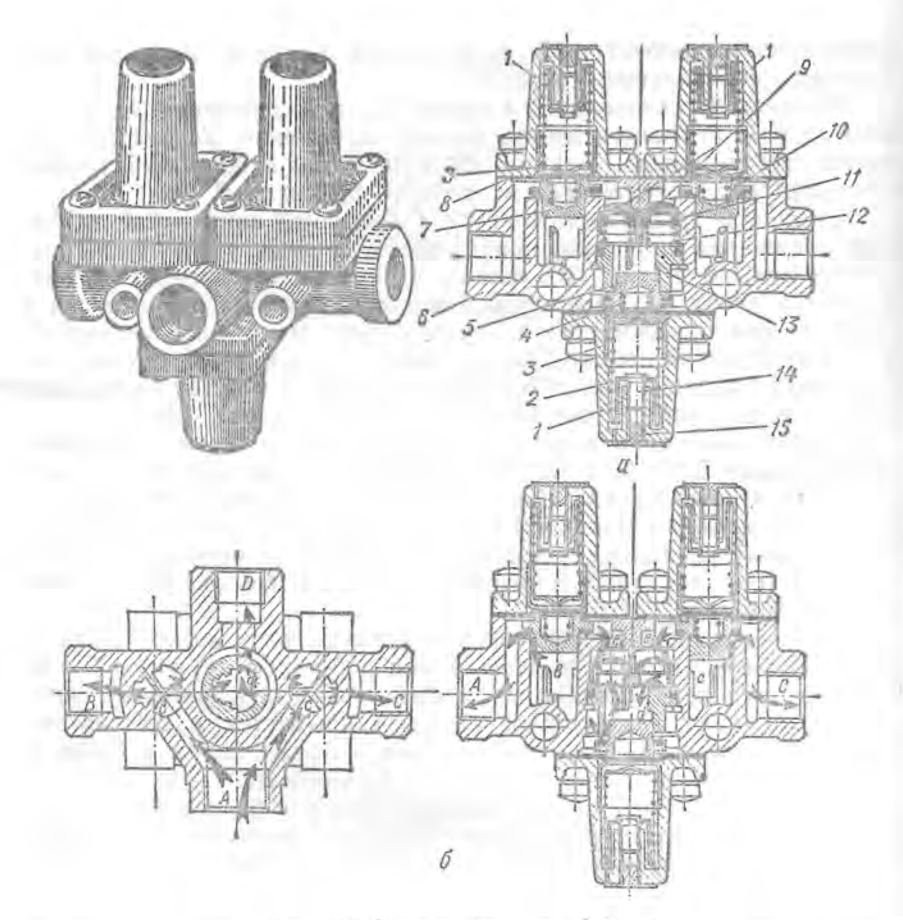


Рис. 135. Клапан защитный тройной:

а — устройство; *б* — рабочее положение; *1* — крышка корпуса; *2, 4, 12* — пружины; *3* — поршень; *5* — клапан контура потребителей; *6* — корпус; *7* — клапан первого контура; *8* — диафрагма; *9* — перепускной клапан; *10* — клапан второго контура; *11* — тарелка пружины; *13* — направляющая; *14* — регулировочный винт; *15* — защитный колпачок

от попадания грязи закрыта защитными колпачками *15*. В разъем между корпусом и крышками установлены диафрагмы *8*.

Клапаны *7* и *10* первого и второго контуров перемещаются в направляющих корпуса, клапан контура потребителей — 5 в специальной направляющей *13*, установленной в корпусе.

В третьем контуре дополнительно установлено два перепускных клапана *9*, предназначенных для обеспечения включения этого контура после достижения заданного давления в первом и втором контурах.

При подведении сжатого воздуха к выводу *А* он по каналам в корпусе поступает в полости «в» и «с» под клапаны *7* и *10* первого и второго контуров. При достижении давления под клапанами примерно 5,1—5,2 кгс/см² клапаны *7* и *10* перемещаются вверх, прогибая диафрагмы *8* и сжимая пружину *2*. Полость «в» сообщается с выводом *В*, полость «с» — с выводом *С*, и сжатый воздух начинает поступать в воздушные баллоны первого и второго контуров. Одновременно часть воздуха из-под клапанов проходит в полости «$е_1$» и «$е_2$», отжимает клапан *9* и попадает в полость «д». При достижении давления в полости «д» несколько большего, чем в первом и втором контурах, клапан *5* начинает перемещаться, прогибая диафрагму *8* и сжимая пружину *2*. Полость «д» сообщается с выводом *Д*, и сжатый воздух поступает в третий контур.

При повреждении первого или второго контура (например, первого) клапан *7* под действием пружины *2* перемещается и садится на седло в направляющей корпуса. Полость «в» разобщается с выводом *В*. Давление в неповрежденном контуре поддерживается в пределах 5,1—5,2 кгс/см². При повышении давления свыше 5,1—5,2 кгс/см² клапан *7* отрывается от седла, и часть воздуха выходит в атмосферу через поврежденный контур. Третий контур отключается вследствие того, что пружина *2* клапана *5* отрегулирована на открытие клапана при достижении большего давления.

После устранения неисправности контур через клапан *7* постепенно заполняется сжатым воздухом. Давление в контурах повышается до номинального. После достижения заданного давления включается третий контур.

При повреждении третьего контура клапан *5* закрывается, давление в первом и втором контурах поддерживается в заданных пределах. При повышении давления свыше этого предела сжатый воздух через клапан *5* выходит в атмосферу через поврежденный третий контур. После устранения неисправности в третьем контуре давление повышается до номинального.

Двухмагистральный клапан предназначен для управления одной магистралью из двух по выбору.

Клапан установлен в контуре управления пружинными энергоаккумуляторами и может управляться либо от ускорительного клапана, либо от крана аварийного растормаживания.

Клапан (рис. 136) состоит из корпуса *1*, крышки корпуса *4* и уплотнителя *2*.

Вывод *С* клапана соединен с полостями цилиндров пружинных энергоаккумуляторов, вывод *В* — с ускорительным клапаном, вывод *А* — с краном аварийного растормаживания (см. рис. 136, а).

При подводе сжатого воздуха к выводу *А* он прижимает уплотнитель к правому седлу и проходит к выводу *С* (см. рис. 136, б).

При подводе сжатого воздуха к выводу *В* он прижимает уплотнитель к левому седлу и проходит к выводу *С* (см. рис. 136, в).

Клапаны контрольного вывода (рис. 137) устанавливаются в различных точках пневмосистемы для проверки давления в этих точках и при необходимости для отбора сжатого воздуха.

На базовом автомобиле КамАЗ-5320 установлены пять клапанов: в контуре стояночного и запасного тормозов на воздушных

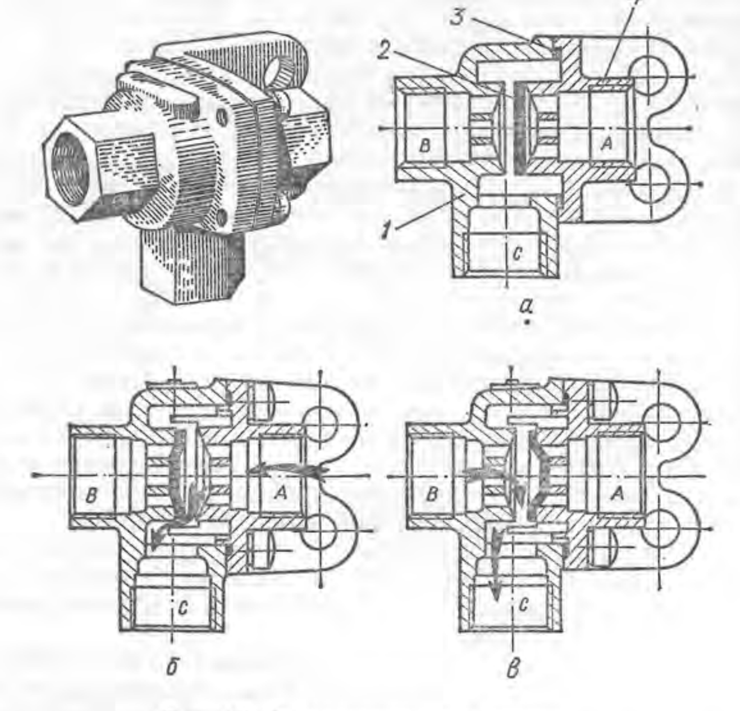


Рис. 136. Двухмагистральный клапан:
а — исходное положение; *б* — подвод воздуха от ускорительного клапана; *в* — подвод воздуха от крана аварийного растормаживания; *1* — корпус; *2* — уплотнитель; *3* — уплотнительное кольцо; *4* — крышка

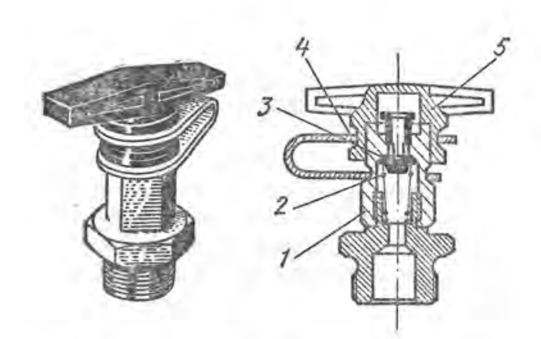


Рис. 137. Клапан контрольного вывода:
1 — корпус; *2* — пружина; *3* — клапан; *4* — петля; *5* — пластмассовый колпачок

баллонах, в контуре подвода воздуха к пружинным энергоаккумуляторам на правой нижней косынке лонжерона, в контуре подвода воздуха к задним тормозам на левой нижней косынке лонжерона, в контуре подвода воздуха к передним тормозам на ограничителе давления в воздушном баллоне посторонних потребителей сжатого воздуха.

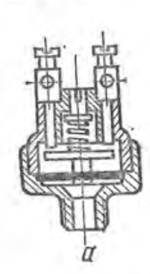
Для измерения давления или отбора сжатого воздуха необходимо отвернуть пластмассовый колпачок *5* и навернуть на клапан наконечник шланга. При этом конический клапан *3*, прижимаемый пружиной *2* к седлу, открывается, и воздух через отверстие внутри него поступает в шланг.

Выключатель пневматический нормально разомкнутый

Выключатель (рис. 138) пневматический предназначен для замыкания цепи электрических ламп при достижении определенного давления в тормозном приводе. Устанавливается выключатель в магистралях, управляющих тормозами.

При подводе сжатого воздуха под диафрагму она прогибается и замыкает контакты электрической цепи датчика.

Датчик имеет нормально разомкнутые контакты, которые замыкаются при давлении $0{,}15^{+0{,}05}_{-0{,}10}$ кгс/см². Размыкание контактов датчиков происходит при уменьшении давления ниже указанного на 0,05 кгс/см².



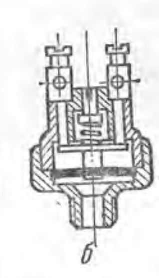
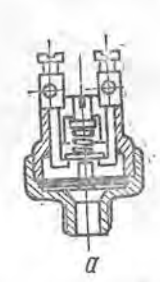


Рис. 138. Выключатель пневматический нормально разомкнутый:
а — исходное положение; *б* — положение при торможении



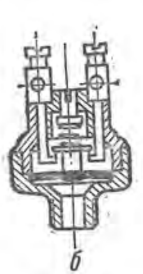


Рис. 139. Выключатель пневматический нормально замкнутый:
а — исходное положение; *б* — положение при падении давления

Выключатель пневматический нормально замкнутый.

Выключатель (рис. 139) пневматический предназначен для замыкания цепи электрических ламп и звукового сигнала (зуммера) аварийной сигнализации при падении давления в воздушных баллонах, а также для включения лампочки — автомобиль заторможен.

Устанавливается выключатель на воздушном баллоне каждого контура тормозного привода и в контуре подвода воздуха к пружинным энергоаккумуляторам.

Выключатель имеет нормально замкнутые контакты, которые размыкаются при достижении давления 5,0—5,2 кгс/см². При подводе сжатого воздуха под диафрагму она прогибается и размыкает контакты электрической цепи выключателя. Замыкание контактов происходит при уменьшении давления ниже указанной величины.

Соединительные головки предназначены для соединения пневматических систем привода тормозов тягача и прицепа.

На автомобилях КамАЗ применяются соединительные головки трех типов:

1. Соединительная головка типа «А» по ГОСТ 4365—67 (рис. 140), устанавливаемая на тягаче в магистрали однопроводной системы привода тормозов прицепа. Головка имеет клапан *3*, который в разъединенной головке закрыт под действием пружины *2*, а в соединенной — открыт с помощью штифта *10* головки прицепа.

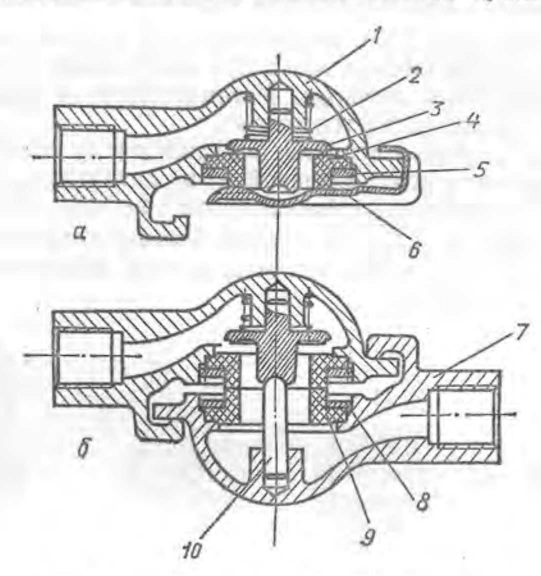


Рис. 140. Соединительные головки однопроводной схемы привода тормоза прицепа:
а — соединительная головка тягача; *б* — соединительные головки тягача и прицепа; *1* — корпус; *2* — пружина; *3* — обратный клапан; *4, 9* — уплотнительные прокладки; *5, 8* — кольцевые гайки; *6* — крышка; *7* — корпус; *10* — штифт

Крышка *6* предохраняет систему от попадания в нее пыли и грязи. Если соединительная головка автомобиля не соединена с головкой прицепа, то крышка всегда должна быть закрыта. При этом должен быть закрыт и находящийся перед головкой разобщительный кран.

Перед соединением головок тягача и прицепа следует открыть крышку *6*, нажать на клапан *3* и, повернув рукоятку разобщительного крана, продуть головку. Затем надо соединить головки и открыть разобщительный кран на автомобиле. Перед каждой поездкой необходимо проверить, открыт ли разобщительный кран.

При разъединении соединительных головок тягача и прицепа нужно сначала закрыть разобщительный кран, затем разъединить головки и после этого обязательно закрыть крышку головки, предохраняющую головку от грязи.

Если воздух выходит между соединительными головками, то нужно проверить исправность резиновых прокладок и при необходимости заменить их.

2. Соединительная головка типа «Б» по ГОСТ 4365—67, устанавливаемая на прицепе с однопроводной системой привода тормозов прицепа, имеет штифт, который при сцепке с головкой типа «А» тягача открывает и удерживает в открытом состоянии клапан последней. При этом магистрали тягача и прицепа соединяются.

3. Соединительные головки типа «Палм» для двухпроводной системы привода тормозов прицепа. Головки бесклапанные, одинаковые для тягача и прицепа (рис. 141).

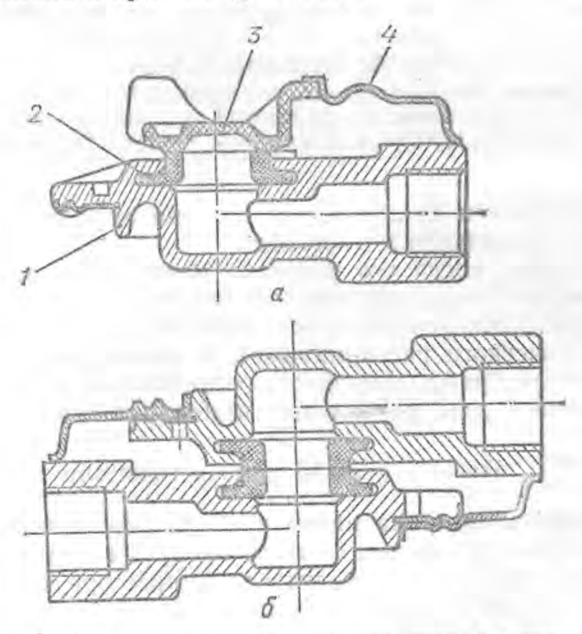


Рис. 141. Соединительная головка типа «Палм»:
а — соединительная головка тягача; *б* — соединенные головки тягача и прицепа; *1* — корпус; *2* — уплотнительная прокладка; *3* — крышка; *4* — направляющая

Краник слива конденсата

Ручные краники слива конденсата устанавливаются в воздушные баллоны тягача и прицепа. Краники открываются при легком нажатии на шток и отведении его в любую сторону. При отпускании штока краники автоматически герметизируются. Не допускается тянуть за шток вниз, так как это может привести к разрушению клапанов краника.

Разобщительные краны (рис. 142) с резиновыми клапанами и уплотнительными диафрагмами установлены в магистралях, со-

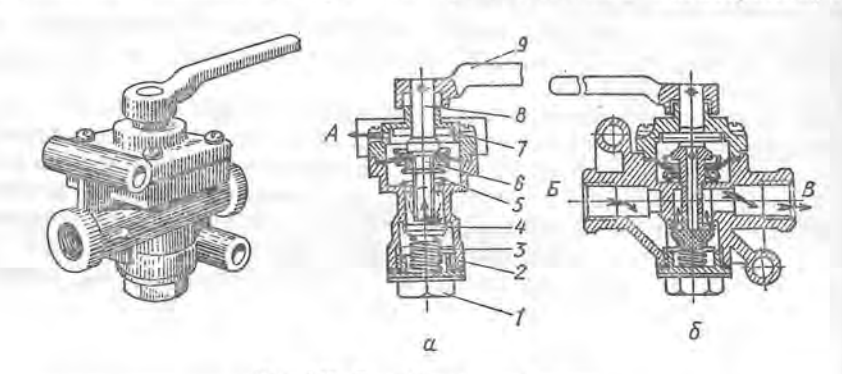


Рис. 142. Разобщительный кран:
а — кран закрыт; *б* — кран открыт; *1* — пробка; *2* — корпус; *3* — пружина клапана; *4* — клапан крана; *5* — возвратная пружина; *6* — шток с диафрагмой; *7* — крышка; *8* — толкатель; *9* — рукоятка крана

единяющих тягач и прицеп перед соединительными головками, и служат для отключения магистралей.

Кран открыт, когда его рукоятка направлена вдоль корпуса крана, и закрыт, когда рукоятка расположена поперек корпуса.

Пневматические краны — кнопочного типа, один предназначен для пневматического растормаживания цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами аварийного, стояночного и запасного тормозов, другой — для управления цилиндрами вспомогательного тормоза.

Пневматический привод тормозов

Принципиальная схема пневмопривода тормозов приведена на рис. 143, 143, а. Источником сжатого воздуха на автомобиле является компрессор. Сжатый воздух от компрессора поступает в регулятор давления, который автоматически поддерживает необходимое давление сжатого воздуха в пневмопроводе. Далее сжатый воздух поступает в предохранитель против замерзания конденсата. Пары спирта, находящегося в испарителе, насыщают сжатый воздух в пневмосистеме и предотвращают замерзание конденсата в холодное время года. Затем сжатый воздух поступает в раздель-

ные контуры привода тормозов, в пневмопривод вспомогательного моторного тормоза и к другим потребителям. Пневмопривод состоит из пяти независимых контуров: контур I привода передних тормозов, контур II привода тормозов задней тележки, контур III привода стояночного и запасного тормозов, контур IV для управления вспомогательным моторным тормозом и питания потребителей. Контур V — дополнительный контур аварийного растормаживания. Сжатый воздух подается в контуры через защитные клапаны, которые отключают какой-либо контур от пневмосистемы в случае его повреждения.

В системе имеется двойной и тройной защитные клапаны, к каждому из которых подсоединены два и три контура соответственно.

Контур I привода передних тормозов состоит из воздушного баллона емкостью 20 л, верхней секции двухсекционного тормозного крана, клапана ограничения давления и контрольного клапана тормозных камер и контрольного вывода. В воздушном баллоне установлены краник слива конденсата, позволяющий удалять конденсат из воздушного баллона, и датчик падения давления.

При падении давления в воздушном баллоне ниже 4,5 кгс/см² датчик срабатывает и включает в кабине водителя звуковой сигнал и сигнальную лампочку данного контура на панели приборов.

Датчики падения давления, соединенные с соответствующими сигнальными лампочками, и краники слива конденсата установлены в воздушных баллонах контуров пневматического привода тормозов. Давление в баллоне контролируется по верхней шкале двухстрелочного манометра, расположенного на панели приборов в кабине водителя.

Контур II привода задней тележки состоит из воздушного баллона емкостью 40 л, нижней секции тормозного крана, автоматического регулятора тормозных сил, тормозных камер с пружинными энергоаккумуляторами и клапана контрольного вида. Давление в воздушном баллоне контролируется по нижней шкале того же двухстрелочного манометра.

Регулятор тормозных сил предназначен для автоматического регулирования давления в тормозных камерах задней тележки в зависимости от осевой нагрузки. Регулятор установлен на раме и его рычаг соединен с упругим элементом, крепящимся на штанге, соединенной с балками мостов задней тележки тягача. Упругий элемент защищает регулятор от повреждений при ходе мостов выше допустимого для регулятора предела, а также поглощает толчки и вибрацию мостов от неровностей дороги. Тормозные камеры заднего и среднего мостов состоят из двух частей: диафрагменной камеры рабочего тормоза и цилиндра с пружинными энергоаккумуляторами стояночного и запасного тормозов.

Контур III привода стояночного и запасного тормозов состоит из воздушного баллона емкостью 40 л, тормозного крана обратного действия с ручным управлением, ускорительного клапана, двух-

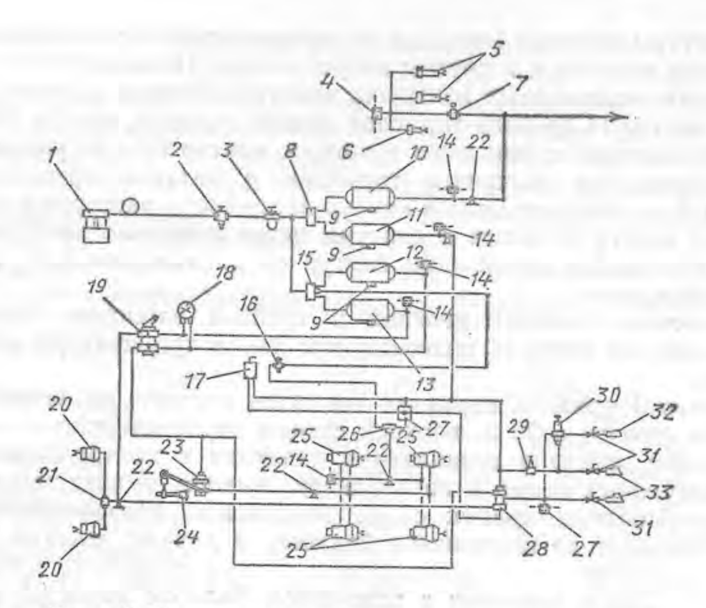


Рис. 143. Принципиальная схема пневматического привода тормозов:

1 — компрессор; *2* — регулятор давления; *3* — предохранитель против замерзания; *4* — выключатель пневматический нормально разомкнутый; *5* — цилиндр пневматический привода вспомогательного тормоза; *6* — цилиндр пневматический выключения подачи топлива; *7* — кран пневматический включения вспомогательного тормоза; *8* — клапан защитный двойной; *9* — кран слива конденсата; *10* — питание потребителей и вспомогательного тормоза; *11* — воздушный баллон аварийного и стояночного тормозов; *12* — воздушный баллон тормозов задних осей; *13* — воздушный баллон тормозов передней оси; *14* — выключатель пневматический нормально замкнутый; *15* — клапан защитный тройной; *16* — кран аварийного растормаживания пружинных энергоаккумуляторов; *17* — кран тормозной обратного действия с ручным управлением; *18* — манометр двухстрелочный; *19* — кран тормозной двухсекционный с рычагом; *20* — камера тормозная передняя; *21* — клапан ограничения давления; *22* — клапан контрольного вывода; *23* — регулятор тормозных сил; *24* — упругий элемент регулятора тормозных сил; *25* — камера тормозная с пружинным энергоаккумулятором; *26* — клапан двухмагистральный перепускной; *27* — клапан ускорительный; *28* — клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом; *29* — клапан защитный одинарный; *30* — клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом; *31* — кран разобщительный; *32* — головка соединительная типа «А»; *33* — головка соединительная типа «Палм». (Позиции 28—33 на автомобиле КамАЗ-5510 отсутствуют)

К потребителям

Рис. 143, а. Схема работы пневматического привода тормозов

магистрального клапана, цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами, объединенными с тормозными камерами, и двух клапанов контрольного вывода (один установлен в воздушном баллоне, другой — на магистрали подвода воздуха к энергоаккумуляторам).

Ручной тормозной кран используется для приведения в действие стояночного тормоза.

Контур IV управления вспомогательным моторным тормозом и питания потребителей состоит из воздушного баллона емкостью 40 л с краном контрольного вывода, краником слива конденсата, датчика падения давления и органов управления вспомогательным тормозом.

Привод вспомогательного тормоза состоит из пневматического крана управления, цилиндра привода заслонки выпускного газопровода и цилиндра включения подачи топлива.

Дополнительный контур V аварийного растормаживания стояночного тормоза состоит из крана аварийного растормаживания, подключенного к тройному защитному клапану. Контур аварийного растормаживания предназначен для трехкратного растормаживания стояночного тормоза после аварийного самозатормаживания автомобиля с целью отъезда в безопасное место дороги.

На автомобилях-тягачах установлена комбинированная (одно- и двухпроводная) система привода тормозов прицепа. В нее входят следующие агрегаты: клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом, защитный одинарный клапан, клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом, разобщительные краны и соединительные головки — две головки типа «Палм» для двухпроводного привода тормозного прицепа и одна головка типа «А» для однопроводного привода тормозов прицепа.

Питание системы пневматического привода тормозов прицепа осуществляется из воздушного баллона контура III привода стояночного и запасного тормозов.

Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом выполняет следующие функции:

1. При приведении в действие рабочего тормоза, когда сжатый воздух от тормозного крана попадает в клапан, он играет роль ускорительного, подавая сжатый воздух в тормозную магистраль двухпроводного привода тормозов прицепа, а также к клапану управления однопроводным приводом тормозов прицепа. Клапан управляется от обеих секций тормозного крана по двум самостоятельным магистралям.

Таким образом, управление тормозами прицепа сохраняется при повреждении одного из рабочих контуров тягача.

2. При приведении в действие стояночного и запасного тормозов ручным краном, выпускающим воздух из цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами, или при падении давления в контуре привода цилиндров, вследствие неисправности, клапан обеспечивает одновременное торможение прицепа.

Для этого клапан имеет отдельную управляющую магистраль, связанную с ручным тормозным краном.

На питающей магистрали прицепа установлен одинарный защитный клапан. Он предназначен для того, чтобы:

а) при аварийном падении давления воздуха в питающей магистрали прицепа (в случае отрыва прицепа и т. п.) сохранялось определенное давление в воздушном баллоне тягача;

б) при аварийном падении давления в баллоне тягача не происходило аварийного самозатормаживания прицепа, который невозможно оттормозить с места водителя при последующем оттормаживании тягача.

В схеме пневматического привода тормозов предусмотрена установка датчиков включения сигнала торможения на магистралях управления аварийным и стояночным тормозами и на магистрали управления рабочим тормозом тягача и прицепа.

Органы управления пневматическим приводом тормозов и приборы сигнализации

На рис. 144 приведена схема расположения органов управления пневматическим приводом тормозов. К ним относятся:

— педаль тормоза *1*, связанная при помощи рычагов и тяг с рычагом тормозного крана. Педаль служит для приведения в действие рабочего тормоза и расположена на полу кабины справа от рулевой колонки;

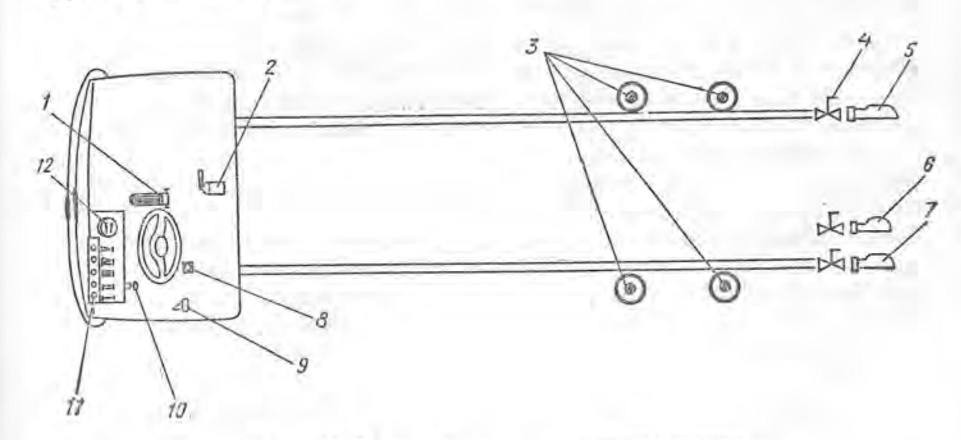


Рис. 144. Органы управления и сигнализации:
1 — тормозная педаль управления рабочим тормозом; *2* — кран управления аварийным и стояночным тормозами; *3* — устройство для механического оттормаживания аварийного и стояночного тормозов; *4* — разобщительные краны; *5* — соединительная головка однопроводного привода тормозов прицепа; *6* — соединительная головка тормозной магистрали двухпроводного привода тормозов прицепа; *7* — соединительная головка питающей магистрали двухпроводного привода тормозов прицепа; *8* — кран управления вспомогательным тормозом; *9* — зуммер; *10* — кран растормаживания аварийного и стояночного тормозов; *11* — сигнальные лампочки; *12* — двухстрелочный манометр

— ручной кран *2* приведения в действие стояночного тормоза (при повороте рукоятки до упора) и запасного тормоза (при повороте рукоятки в промежуточные положения). Кран расположен на нише двигателя в кабине справа от сиденья водителя;

— винтовые устройства *3* для механического растормаживания цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами запасного и стояночного тормозов;

— соединительная головка *5* черного цвета однопроводного привода тормозов прицепа;

— соединительная головка *6* голубого цвета управляющей (тормозной) магистрали двухпроводного привода тормозов прицепа;

— соединительная головка *7* красного цвета питающей (аварийной) магистрали двухпроводного привода тормозов прицепа;

— разобщительные краны *4* магистралей привода тормозов прицепа;

— кран *8* включения вспомогательного тормоза замедлителя. Кнопка крана расположена на полу кабины, под рулевой колонкой;

— кран *10* аварийного растормаживания стояночного тормоза, кнопка крана находится на панели приборов, слева от рулевой колонки.

Для сигнализации о работе пневматического привода тормозов в кабине водителя имеется пять сигнальных ламп — I, II, III, IV, V, двухстрелочный манометр *12* и зуммер *9*:

— лампа I указывает на недостаточное давление в воздушном баллоне I контура привода рабочего тормоза передней оси;

— лампа II указывает на недостаточное давление в воздушном баллоне II контура привода рабочего тормоза задней тележки;

— лампа III указывает на недостаточное давление в воздушном баллоне III контура привода стояночного и запасного тормозов и привода тормозов прицепа;

— лампа IV указывает на недостаточное давление в воздушном баллоне IV контура привода вспомогательного тормоза и других потребителей;

— лампа V указывает на то, что автомобиль заторможен стояночным тормозом.

Работа пневматического привода тормозов автомобилей и автопоездов КамАЗ

1. Отторможенное состояние. Перед началом движения автомобиля необходимо заполнить пневмосистему сжатым воздухом. Наполнение воздушных баллонов всех контуров сжатым воздухом контролируется по сигнальным лампам и зуммеру. Лампы I, II, III, IV должны погаснуть, а зуммер — перестать звучать при достижении давления 5,0 кгс/см², после чего можно начинать движение. При этом нужно оттормозить стояночный тормоз и убедиться, что лампа V также погасла. Дальнейшее заполнение си-

стемы контролируется по манометру. При достижении давления 7,0—7,5 кгс/см² включается регулятор давления и наполнение системы прекратится. При падении давления в системе до 6,2—6,5 кгс/см² регулятор давления выключается и происходит наполнение системы компрессором.

При движении автомобиля без прицепа (полуприцепа) привод тормозов находится в следующем состоянии:

а) воздушные баллоны *10, 11, 12* и *13* (см. рис. 143, *а*) заполнены сжатым воздухом под номинальным давлением;

б) от баллонов сжатый воздух подведен к секциям тормозного крана *19*, к ускорительному клапану *27*, ручному тормозному крану *17*, разобщительным кранам *31* соединительных головок *32* и *33*;

в) педаль тормоза, связанная с рычагом тормозного крана *19*, находится в исходном верхнем крайнем положении;

г) рукоятка ручного крана *17* находится в исходном переднем крайнем положении. Сжатый воздух из баллона *11* через кран *17* подведен к ускорительному клапану *27* и через последний заполняет цилиндры с пружинами энергоаккумуляторов *25*, удерживая их в отторможенном положении. Болты механического растормаживания камер завернуты до упора;

д) разобщительные краны *31* находятся в закрытом положении, т. е. их рукоятки расположены перпендикулярно оси кранов;

е) соединительные головки *32* и *33* должны быть закрыты крышками;

ж) сжатый воздух постоянно подводится к крану включения вспомогательного тормоза *7* и к прочим потребителям.

При работе автомобиля с прицепом (полуприцепом), имеющим однопроводный привод тормозов (соединительная головка типа «Б»), магистраль управления тормозами прицепа должна быть присоединена к соединительной головке *32* типа «А» тягача. Разобщительный кран *31* этой головки должен быть открыт, и сжатый воздух под давлением 5,0—5,2 кгс/см² должен подаваться в пневмосистему прицепа. Разобщительные краны двухпроводного привода тормозов прицепа остаются закрытыми.

При работе автомобиля с прицепом (полуприцепом), имеющим двухпроводный привод тормозов, головки питающей и тормозной магистралей тормозов прицепа должны быть присоединены к соответствующим соединительным головкам тягача. Разобщительные краны *31* этих головок должны быть открыты. Сжатый воздух с номинальным давлением 6,2—7,5 кгс/см² должен подаваться в пневмосистему прицепа по питающей магистрали. Давление в тормозной магистрали должно отсутствовать. Разобщительный кран однопроводного привода должен быть закрыт.

2. Торможение автомобиля рабочим тормозом. Торможение тягача и автопоезда осуществляется нажатием на педаль тормоза. Усилие, прикладываемое водителем к педали, передается через систему рычагов и тяг к тормозному крану *19*. При этом сжатый воздух, подведенный из воздушного баллона *13* к верхней секции тормозного крана *19*, поступает через клапан

ограничения давления *21* в передние тормозные камеры *20* и в одну из управляющих магистралей клапана *28* управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом.

Одновременно из воздушного баллона *12* через нижнюю секцию тормозного крана *19* сжатый воздух поступает через автоматический регулятор тормозных сил *23* к тормозным камерам задней тележки *25*, а также в другую управляющую магистраль клапана *28*. Таким образом, колеса автомобиля затормаживаются с интенсивностью, выбранной водителем из условий движения. Если автомобиль имеет прицеп (полуприцеп), то последний также затормаживается. Вследствие срабатывания клапана *28* сжатый воздух из воздушного баллона *11* поступает к клапану *30* управления тормозами прицепа с однопроводным приводом и в тормозную магистраль двухпроводного привода.

При работе автомобиля с прицепом (полуприцепом), имеющим однопроводный привод тормоза, торможение прицепа осуществляется следующим образом: клапан тормозов прицепа *30* срабатывает и выпускает воздух из соединительной магистрали прицепа, в результате чего срабатывает привод на прицепе. При работе автомобиля с прицепом (полуприцепом), имеющим двухпроводный привод тормозов, торможение прицепа происходит к результате подачи клапаном *28* сжатого воздуха в тормозную магистраль прицепа.

При оттормаживании тягача водитель отпускает педаль тормоза. В тормозном кране *19* обе секции соединяются с атмосферой. Сжатый воздух из передних тормозных камер *20* выходит через клапан *21* в атмосферу, и передние колеса тягача растормаживаются. Сжатый воздух из тормозных камер *25* задней тележки через регулятор тормозных сил *23* и нижнюю секцию тормозного крана *19* также уходит в атмосферу. Происходит ускоренное растормаживание тормозов задней тележки тягача.

Из управляющих магистралей клапана *28* сжатый воздух также уходит в атмосферу через тормозной кран *19*.

Тормозная магистраль клапаном *28* отсоединяется от питающей магистрали и соединяется с атмосферным выводом. Сжатый воздух из тормозной магистрали уходит в атмосферу. Это приводит к растормаживанию прицепа. При однопроводной системе вследствие падения давления в управляющей магистрали клапан управления тормозами прицепа *30* срабатывает, и сжатый воздух поступает в соединительную магистраль прицепа через разобщительный кран *31* и соединительную головку *32*. Сжатый воздух тормозных камер прицепа уходит через воздухораспределитель прицепа в атмосферу.

При двухпроводной системе падение давления в магистрали клапана *28* приводит к падению давления в тормозной магистрали прицепа. Прицеп растормаживается.

Таким образом, при торможении рабочим тормозом работают два контура: контур I привода рабочего тормоза передней оси

автомобиля и контур II привода рабочего тормоза задней тележки автомобиля. Кроме того, работает часть III контура — привод тормозов прицепа с управлением от I и II контуров.

При выходе из строя одного из контуров другие остаются работоспособными.

а) при повреждении контура I и отсутствии сжатого воздуха в баллоне *13* торможение осуществляется рабочим тормозом задней тележки автомобиля и тормозами прицепа;

б) при повреждении контура II и отсутствии сжатого воздуха в баллоне *12* торможение осуществляется рабочим тормозом передней оси автомобиля и тормозами прицепа;

в) при повреждении контура III и отсутствии сжатого воздуха в баллоне *11* вступают в действие цилиндры с пружинными энергоаккумуляторами аварийного и стояночного тормозов *25* и автоматически затормаживают колеса задней тележки. Продолжать движение можно только после их принудительного растормаживания.

3. Торможение автомобиля стояночным тормозом. Для торможения автомобиля на стоянке следует отвести рукоятку тормозного крана *17* в заднее крайнее положение, где она фиксируется. При этом сжатый воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана *27* выходит в атмосферу.

Магистраль отсоединяется от питающей магистрали и соединяется с атмосферным выводом клапана *27*. Сжатый воздух из связанных с клапаном *27* цилиндров *25* выпускается в атмосферу, и пружинные энергоаккумуляторы затормаживают колеса задней тележки автомобиля.

При торможении автомобиля стояночным тормозом срабатывает также пневматический привод тормозов прицепа. Одновременно с выпуском сжатого воздуха из управляющей магистрали ускорительного клапана *27* выпускается воздух из магистрали клапана *28*. Клапан *28* срабатывает, соединяя питающую магистраль с тормозной магистралью. При этом происходит торможение прицепа как по однопроводному приводу, так и по двухпроводному приводу тормозов (см. выше раздел «Торможение автомобиля рабочим тормозом»).

Для оттормаживания стояночного тормоза водитель должен вывести из фиксатора рукоятку ручного тормозного крана *17* вверх и затем перевести ее в крайнее переднее положение. При этом сжатый воздух из баллона *11* через кран *17* поступает в управляющую магистраль ускорительного клапана *27*. Клапан срабатывает, и сжатый воздух из баллона *11* поступает через двухмагистральный клапан *26* в цилиндры с пружинными энергоаккумуляторами *25* и, сжимая пружины, дает возможность вернуться штокам тормозных камер в отторможенное положение. При этом колеса задней тележки оттормаживаются.

Оттормаживание прицепа при оттормаживании стояночного тормоза автомобиля происходит следующим образом: одновременно с подводом сжатого воздуха в управляющую магистраль ускорительного клапана *27* воздух подводится и в управляющую

магистраль клапана *28*. Клапан *28* срабатывает, и давление в магистрали клапана падает до нуля. Оттормаживание прицепа как при однопроводном приводе тормозов, так и при двухпроводном приводе происходит аналогично оттормаживанию после отпускания педали привода рабочего тормоза (см. раздел «Торможение автомобиля рабочим тормозом»).

4. Аварийное торможение автомобиля. Стояночный тормоз используется в случае повреждения или отказа рабочего тормоза автомобиля (прорыв диафрагмы тормозных камер, поломка трубопроводов контуров I, II и т. д.). Функцию стояночного тормоза на автомобиле выполняют цилиндры с пружинными энергоаккумуляторами *25*. Аварийное торможение запасным тормозом осуществляется ручным тормозным краном *17*. Однако в отличие от стояночного тормоза интенсивность аварийного торможения выбирается водителем из условий движения и в соответствии с этим водитель поворачивает рукоятку крана *17* на нужный угол.

Аварийное торможение происходит так же, как и при выключении стояночного тормоза (см. выше). Одновременно приводится в действие привод тормозов прицепа.

Оттормаживание при этом происходит автоматически: при отпускании водителем рукоятки крана *17* она возвращается в исходное положение, и тормоз оттормаживается.

Следует помнить, что эффективность запасного тормоза в два раза ниже эффективности рабочего тормоза.

5. Торможение автомобиля вспомогательным тормозом. Для включения вспомогательного тормоза-замедлителя нужно нажать и удерживать в нажатом положении кнопку крана *7*, расположенного на полу под рулевой колонкой. При этом сжатый воздух поступает в рабочий цилиндр *6*, шток которого связан с рейкой топливного насоса, и в цилиндры *5*, связанные с рычагами валов заслонок на выпускных газопроводах двигателя. Подача топлива отключается, и одновременно выпускные газопроводы двигателя перекрываются заслонками. Двигатель переводится на режим принудительного вращения, поглощая при этом кинетическую энергию движущегося автомобиля (автопоезда).

При отпускании кнопки *7* сжатый воздух выходит из рабочих цилиндров *5* и *6* в атмосферу, рейка топливного насоса и заслонка на выпускных газопроводах двигателя возвращаются в исходное положение.

6. Оттормаживание стояночного тормоза в случае выхода из строя его привода. При повреждении контура III привода стояночного тормоза сжатый воздух из воздушного баллона *11* выходит в атмосферу. Вследствие этого происходит автоматическое торможение автомобиля стояночным тормозом задней тележки.

Если аварийная остановка автомобиля или автопоезда произошла в запрещенном для остановки месте (на мосту, железнодорожном переезде, перекрестке и т. д.), то следует его растормозить для кратковременного продолжения движения. Для этого водитель должен нажать на кнопку крана *16*, расположенную слева от рулевой колонки, и удерживать ее в нажатом положении. Сжатый воздух из баллонов *12* и *13* контуров I и II через тройной защитный и двухмагистральный клапан *26* поступает в цилиндры с пружинным энергоаккумулятором задней тележки автомобиля и растормаживает колеса. Следует помнить, что при неработающем двигателе запаса сжатого воздуха в контуре IV хватает только на три растормаживания стояночного тормоза.

7. Механическое оттормаживание аварийного и стояночного тормозов при отсутствии сжатого воздуха в пневматическом приводе тормозов. Заторможенный стояночный тормоз невозможно растормозить кнопкой (см. выше) в следующих случаях:

— при неработающем компрессоре (поломка компрессора или двигателя);

— при недостаточном давлении в воздушных баллонах контуров I и II вследствие израсходования сжатого воздуха или повреждения контура;

— при недостаточной герметичности цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами *25* и их привода.

Для механического растормаживания запасного и стояночного тормозов необходимо вывернуть болты механического растормаживания, т. е. выключить из работы стояночный тормоз.

Следует помнить, что этот способ растормаживания может применяться только в некоторых случаях, как например, для буксировки поврежденного при аварии автомобиля или при необходимости срочной эвакуации и т. д.

Уход за пневматическим приводом тормозов

1. Надежность работы пневматического привода тормозов автомобиля зависит от тщательного ухода и обслуживания его.

2. При обслуживании пневматического привода тормозов автомобиля прежде всего надо следить за герметичностью системы в целом и ее отдельных элементов. Особое внимание следует обращать на герметичность соединений трубопроводов и гибких шлангов, так как в этих местах чаще всего возникают утечки сжатого воздуха. Места сильной утечки воздуха определяются на слух, а места слабой утечки — с помощью мыльной эмульсии. Утечка воздуха из соединений трубопроводов устраняется подтяжкой или заменой отдельных элементов соединений.

Проверку герметичности следует проводить при номинальном давлении в пневмоприводе (6,2—7,5 кгс/см^2), выключенных потребителях сжатого воздуха и неработающем компрессоре. Падение давления воздуха от номинального в воздушных баллонах не

должно превышать 0,15 кгс/см^2 в течение 15 мин при свободном положении органов управления тормозного привода (педали и рычаги тормозных кранов, кнопок кранов аварийного растормаживания и привода вспомогательного тормоза).

3. Для обеспечения нормальной работы пневматического привода тормозов необходимо постоянно сливать конденсат из воздушных баллонов при помощи краников. Скопление большого количества конденсата в баллонах не допускается, так как это может привести к попаданию конденсата в приборы тормозной системы и выходу их из строя. Количество конденсата зависит от технического состояния компрессора и влажности окружающего воздуха.

При высокой влажности окружающего воздуха необходимо сливать конденсат ежедневно. Наличие большого количества масла в конденсате указывает на неисправность компрессора.

Зимой и в случае безгаражной стоянки автомобилей нужно особенно тщательно следить за сливом конденсата из воздушных баллонов во избежание замерзания его в приборах и трубопроводах пневматического привода тормозов. Рекомендуется после слива конденсата из всех баллонов накачать всю систему до номинального давления, после чего выключить двигатель. В случае замерзания конденсата нельзя отогревать пневматические приборы, трубопроводы и воздушные баллоны открытым огнем (факелом, паяльной лампой и др.).

4. Рукоятка испарителя должна быть установлена в положение, соответствующее времени года: летом при температуре выше +5° С — нижнее, а зимой при температуре ниже +5° С — верхнее. Зимой следует постоянно контролировать уровень спирта в бачке предохранителя против замерзания с помощью щупа пробки, в случае необходимости доливать спирт (емкость бачка 200 см^3). В качестве влагопоглощающей жидкости применяются этиловый спирт или специальные жидкости.

5. Пневматический привод тормозов автомобилей КамАЗ скомплектован из пневматических приборов, которые (кроме особо оговоренных в настоящем разделе) не нуждаются в специальном обслуживании и регулировке. В случае неисправности их разборка и устранение дефектов могут производиться только в мастерских квалифицированными специалистами.

6. Регулятор тормозных сил устанавливается на задней тележке тягача. При эксплуатации автомобиля необходимо следить за состоянием тяги, упругого элемента и рычага регулятора автомобиля, очищая их от грязи и посторонних предметов (веток, проволок и т. п.). Если мосты задней тележки тягача снимаются на ремонт или заменяются, то при последующем монтаже мостов необходимо провести регулировку рычага регулятора. Регулировка должна производиться квалифицированными специалистами.

Уход и обслуживание цилиндров с пружинными энергоаккумуляторами заключаются в периодическом осмотре, очистке их от грязи, проверке герметичности и работы тормозных камер.

Проверку пружинно-пневматических тормозных камер на герметичность следует проводить при наличии сжатого воздуха в контуре III привода аварийного или стояночного тормоза и в контуре II привода тормозов задней тележки.

Для проверки аварийного или стояночного тормоза на герметичность необходимо оттормозить стояночный тормоз автомобиля. При этом цилиндры наполняются сжатым воздухом. Затем определить на слух или по ощущению утечку воздуха. Наличие утечки воздуха указывает на повреждение уплотнительных элементов цилиндра. В этом случае необходимо заменить цилиндры с тормозными камерами.

Запрещается самостоятельная разборка цилиндров для замены деталей (см. раздел «Стояночный тормоз»).

Утечка воздуха в месте соединения цилиндра стояночного тормоза с фланцем не допускается. При наличии утечки воздуха необходимо заменить цилиндр и тормозную камеру в сборе.

8. Уход за двухсекционным тормозным краном заключается в периодическом осмотре, очистке его от грязи, проверке на герметичность и работы.

Необходимо следить за состоянием защитного резинового чехла крана и плотностью прилегания его к корпусу, так как попадание грязи внутрь, на рычажную систему и трущиеся поверхности крана приводит к выходу тормозного крана из строя.

Герметичность тормозного крана проверяется с помощью мыльной эмульсии в двух положениях — в заторможенном и отторможенном. Утечка воздуха через атмосферный вывод тормозного крана в отторможенном положении указывает на негерметичность впускного клапана одной из секций, а утечка воздуха в заторможенном положении — выпускного клапана одной из секций тормозного крана. Негерметичность тормозного крана как в отторможенном, так и в заторможенном положениях при эксплуатации автомобиля не допускается. При наличии утечек необходимо заменить тормозной кран.

Необходимо следить за состоянием тяг, рычагов и кронштейнов, связывающих тормозную педаль с тормозным краном, периодически очищать их от грязи и посторонних предметов (веток, проволоки и т. д.).

Полностью нажатая педаль тормоза не должна доходить до пола.

В случае необходимости следует отрегулировать положение хода педали тормоза, изменяя с помощью регулировочной вилки длину тяги, соединяющей рычаги тормозного крана с промежуточным рычагом привода.

Уход за соединительными головками заключается в периодическом осмотре их, очистке от грязи и проверке герметичности соединения головок автомобиля и прицепа.

Проверку герметичности следует проводить при сцепке автомобиля с прицепом последовательно в заторможенном и в отторможенном положениях.

Одновременное соединение однопроводного и двухпроводного приводов не допускается. Эксплуатация автомобилей с негерметичными соединениями тормозных магистралей запрещается. Для устранения негерметичности в соединительных головках необходимо заменить уплотнительные кольца или заменить соединительные головки в сборе.

При эксплуатации автомобиля без прицепа необходимо соединительные головки закрыть крышками для защиты их от попадания грязи, снега, влаги и т. д.

Глава 6

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ

Автомобили семейства КамАЗ снабжены современной системой электрооборудования, от исправности которой в значительной степени зависит работоспособность и надежность автомобиля в целом. С помощью электричества осуществляется пуск двигателя стартером, питание контрольно-измерительных приборов и приборов световой и звуковой сигнализации, а также дополнительного оборудования.

Установленное на автомобилях электрооборудование включает в себя источники электроэнергии, потребителей тока и коммутационную аппаратуру.

Выполненная по однопроводной схеме система имеет номинальное напряжение 24 В. Отрицательные выводы источников и потребителей электроэнергии соединены с металлическими частями автомобиля — его массой, которая выполняет функцию второго провода.

Принципиальная схема электрооборудования автомобиля представлена на рис. 145.

Рассмотрим конструкционные особенности приборов электрооборудования, их работу и возможные неисправности, которые могут быть обнаружены и устранены без использования специального оборудования, приборов и инструментов. Сложные работы по уходу за приборами электрооборудования, требующие высокой квалификации, в данной главе не рассматриваются, так как должны проводиться в ремонтных мастерских специально подготовленным персоналом.

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

К источникам электроэнергии относятся аккумуляторные батареи, генератор переменного тока с встроенными выпрямителем и регулятором напряжения.

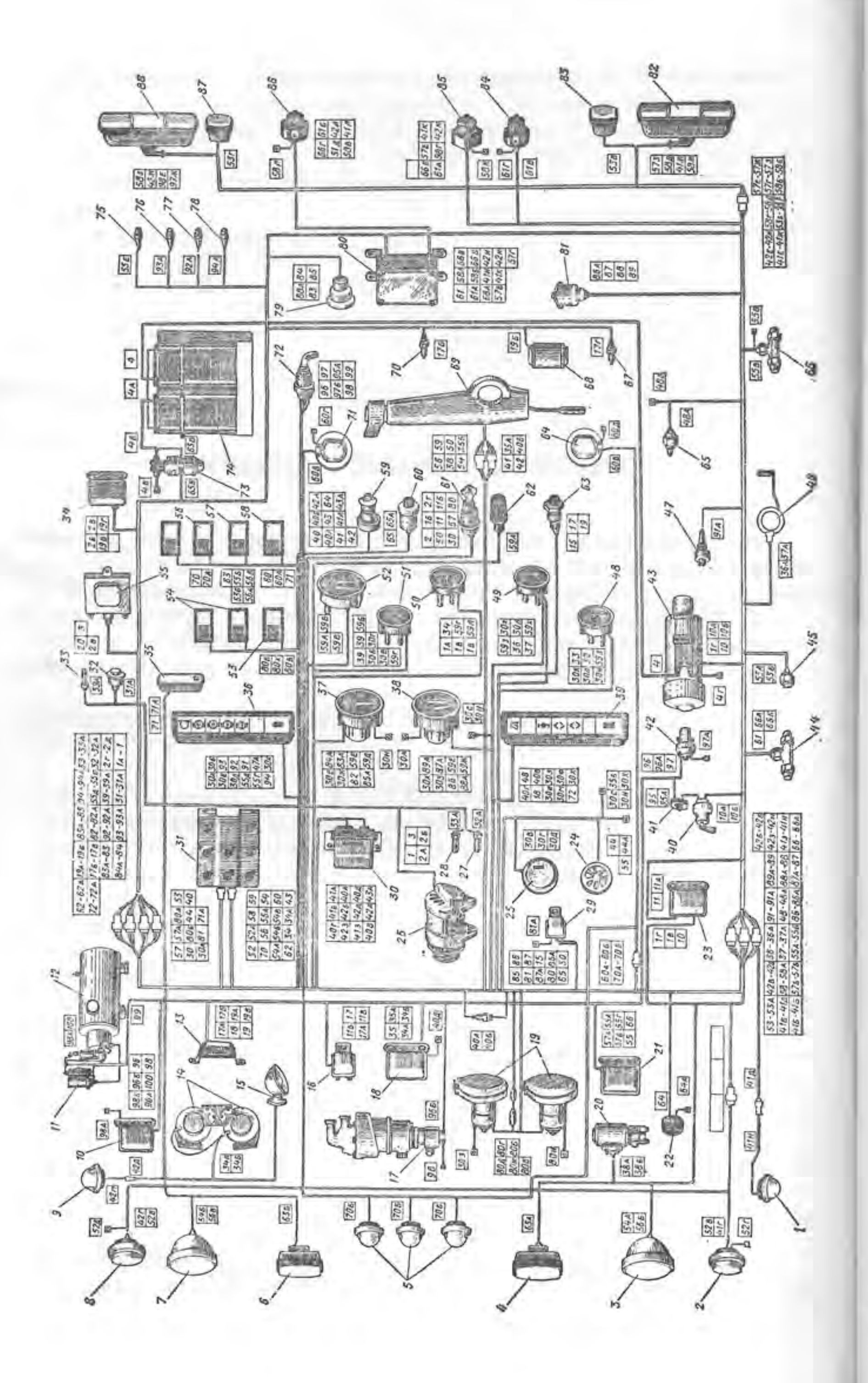


Рис. 145. Принципиальная схема электрооборудования

1, 9 — боковые повторители указателей поворота; *2, 8* — подфарники; *3, 7* — фары ближнего и дальнего света; *4, 6* — противотуманные фары; *5* — фонари автопоезда; *10* — реле нагревателя топлива; *11* — катушка свечи подогревателя; *12* — подогреватель; *13* — термореле электрофакельного подогревателя; *14* — тональные сигналы; *15* — подкапотная лампа; *16* — реле включения факельных свечей; *17* — электродвигатель насосного агрегата подогревателей; *18* — реле сигналов; *19* — электродвигатель отопителя; *20* — электромагнит включения пневмосигналов; *21* — реле сигналов торможения; *22* — штепсельная розетка в кабине; *23* — реле стартера; *24* — зуммер; *25* — реле-прерыватель контрольной лампы включения стояночного тормоза; *26* — генератор; *27* — датчик указателя температуры воды; *28* — датчик аварийного подогрева воды; *29* — контактор; *30* — реле-прерыватель указателей поворота; *31* — блок предохранителей; *32* — датчик указателя давления масла; *33* — датчик контрольной лампы аварийного падения давления масла; *34* — реле отключения обмотки возбуждения генератора; *35* — электромагнит включения пневмосигналов; *36* — блок контрольных ламп; *37* — тахометр; *38* — спидометр; *39* — блок контрольных ламп; *40* — дублирующий выключатель стартера; *41* — предохранитель; *42* — контактор электродвигателя подогревателя; *43* — стартер; *44* — включатель элетромагнита моторного тормоза; *45* — включатель фонарей заднего хода; *46* — датчик указателя уровня топлива; *47* — датчик падения давления в баллонах передних тормозов; *48* — указатель температуры воды; *49* — указатель уровня топлива; *50* — амперметр; *51* — указатель давления масла; *52* — двухстрелочный манометр; *53* — переключатель двигателя отопления; *54* — переключатели; *55* — регулятор напряжения; *56* — переключатель фонарей автопоезда; *57* — переключатель противотуманных фар и фар ближнего света; *58* — включатель плафона; *59* — включатель аварийной световой сигнализации; *60* — кнопка дистанционного выключателя масла; *61* — выключатель приборов и стартера; *62* — реостат; *63* — выключатель электрофакельного подогревателя; *64, 71* — плафоны; *65* — датчик блокировки межосевого дифференциала; *66* — включатель сигналов торможения; *67, 70* — факельные свечи; *68* — электромагнит топливного клапана электрофакельного подогревателя; *69* — комбинированный переключатель света; *72* — выключатель предпускового подогревателя; *73* — дистанционный выключатель «массы»; *74* — аккумуляторная батарея; *75* — датчик включения стояночного тормоза; *76* — датчик падения давления в баллонах стояночного тормоза; *77* — датчик падения давления в баллоне задних тормозов; *78* — датчик падения давления в баллоне потребителей; *79* — датчик тахометра; *80* — реле штепсельной розетки прицепа; *81* — датчик спидометра; *82, 88* — задние фонари; *83, 87* — фонари заднего хода; *81* — штепсельная розетка; *85* — штепсельная розетка прицепа 24 В; *86* — штепсельная розетка прицепа 12 В

Аккумуляторные батареи

Аккумуляторные батареи предназначены для питания потребителей и пуска двигателя с помощью стартера. Они размещены в специальном гнезде, закрепленном на раме. На автомобиле устанавливаются две последовательно соединенные между собой аккумуляторные батареи по 12 В, емкостью по 190 А·ч. Обозначение батареи: 6СТ — 19ОТР—Н для батарей с электроподогревом и 6СТ—19ОТР для батареи без электроподогрева. Аккумуляторная батарея состоит (рис. 146) из шести последовательно соединенных аккумуляторов (элементов), размещенных в одном моноблоке, изготовленном из термопласта. Каждый элемент батареи помещен в свое гнездо в моноблоке и состоит из четырнадцати положительных и пятнадцати отрицательных пластин. Между пластинами установлены пористые сепараторы из мипора. Каждое гнездо закрыто своей крышкой, имеющей наливную горловину. Наливная горловина закрывается пробкой с вентиляционным отверстием. Над пластинами имеется предохранительная сетка. Через крышку проходят полюсные штыри от положительных и отрицательных пластин. Батарея, кроме того, имеет защитную пластмассовую крышку. Отрицательный штырь аккумуляторной батареи присоединяется к корпусу (массе) автомобиля с помощью дистанционного выключателя.

Каждая банка батареи заполнена электролитом, который готовят из химически чистой серной кислоты и дистиллированной воды в стеклянной, керамической, эбонитовой или освинцованной посуде. В зависимости от климатического пояса, в котором работают автомобили, и от времени года, плотность электролита батарей должна соответствовать определенной норме.

Отличительной особенностью аккумуляторных батарей 6СТ — 19ОТР — Н является наличие внутреннего электроподогрева с шестью электронагревательными элементами НГТФ-100-1.

Нагреватели предназначены для разогрева и поддержания температуры электролита в пределах, обеспечивающих работоспособность аккумуляторной батареи в зимнее время при температуре окружающего воздуха от —25° С до —40° С.

Нагреватель представляет собой графитизированный вискозный шнур во фторопластовой изоляции, работающей в интервале температур от —50° С до +100° С.

В одном из аккумуляторов батареи установлен термовыключатель, изолированный от электролита и работающий в интервале температур электролита от плюс 10° С до плюс 15° С, служащий для включения и выключения нагревательных элементов аккумуляторной батареи в электрическую цепь постороннего источника тока.

Нагревательные элементы и термовыключатель присоединены к штепсельному разъему, состоящему из колодки и вставки. Колодка крепится к моноблоку батареи и к ней подведены выводы

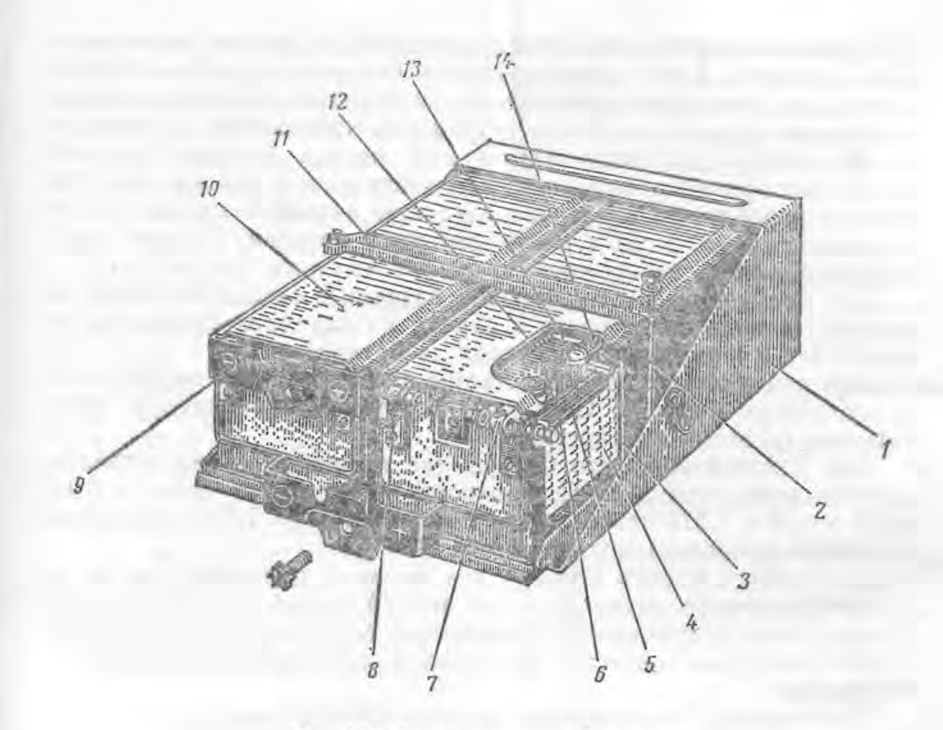


Рис. 146. Аккумуляторная батарея:
1 — ящик; *2* — стяжка; *3* — моноблок; *4* — отрицательная пластина; *5* — сепаратор; *6* — положительная пластина; *7* — положительный вывод; *8* — отрицательный вывод; *9* — колодка; *10* — крышка батареи; *11* — планка; *12* — пробка; *13* — крышка аккумулятора; *14* — перемычка

нагревательных элементов и термовыключателя. К вставке присоединяются провода от внешнего источника тока напряжением 24В и мощностью не менее 600 Вт.

Техническое обслуживание аккумуляторной батареи

Для безотказной работы батареи необходимо периодически ее осматривать, содержать в чистоте и в заряженном состоянии. Загрязнение поверхности батареи приводит к повышенному саморазряду. Наличие окислов или грязи на зажимах значительно ухудшает пуск двигателя стартером из-за значительного падения напряжения в соединениях. Если батарея часто и длительное время находится в разряженном или даже полуразряженном состоянии, может возникнуть сульфатация пластин, что приводит к снижению емкости и к увеличению внутреннего сопротивления батареи. Длительное пребывание в разряженном состоянии — одна из причин выхода из строя батареи.

При нормальной эксплуатации автомобиля батарея заряжается автоматически. Если аккумуляторная батарея постепенно разряжается или чрезмерно заряжается и электролит начинает «кипеть», необходимо проверить работу регулятора напряжения и генератора. Не следует допускать длительный разряд батареи большой силой тока при пуске холодного двигателя зимой, так как это приводит к короблению пластин, выпаданию активной массы и к сокращению срока службы аккумуляторной батареи. Стартер необходимо включать на короткое время, но не более чем на 15 с.

При получении аккумуляторной батареи в сухозаряженном состоянии ее надо подготовить к заряду на зарядной станции в соответствии с инструкцией по уходу за батареями.

Для центральных районов страны с температурой окружающего воздуха до минус 35° С аккумуляторную батарею следует заливать электролитом плотностью 1,270.

Для районов Крайнего Севера, где температура окружающего воздуха ниже минус 35° С, плотность электролита должна быть 1,310 зимой и 1,270 летом, а для южных районов 1,250 (указанная плотность приведена к температуре +20° С).

Для приготовления электролита сначала наливают дистиллированную воду, а затем вливают тонкой струей серную кислоту. Не допускается применение технической серной кислоты, имеющей в себе различные примеси, являющиеся причиной ускоренного саморазряда.

Вливать воду в концентрированную серную кислоту воспрещается во избежание несчастных случаев от разбрызгивания кислоты. Температура электролита, заливаемого в аккумуляторные батареи, не должна превышать +25° С.

Электролит следует заливать в элементные ячейки так, чтобы его уровень был на 10—15 мм выше предохранительного щитка над сепараторами.

Через 3—4 ч после заливки электролита аккумуляторы нужно поставить на заряд. Заряжать начинают, если температура электролита не превышает +30° С.

Первый заряд производят током 10 А; он должен продолжаться не менее 5 ч. По истечении этого времени заряжать продолжают до тех пор, пока не начнется обильное газовыделение во всех аккумуляторах батареи, а напряжение и плотность электролита не останутся постоянными в течение 3 ч. Необходимо следить, чтобы температура электролита при зарядке не поднималась выше 45° С. Если температура достигла 45° С, нужно снизить в 2 раза зарядный ток или прервать заряд для остывания батареи до температуры +30° С.

Если после заряда плотность электролита отличается от указанной выше, то необходимо довести его плотность до требуемой путем доливки дистиллированной воды, когда плотность выше, или электролита плотностью 1,400, когда плотность ниже нормы.

В особых случаях после заливки электролитом сухозаряженной аккумуляторной батареи допускается установка батареи на автомобиль без заряда. Пускать двигатель в таком случае рекомендуется от стартера не менее чем через 3 ч с момента заливки батареи электролитом. После пуска следует подзарядить аккумуляторную батарею в течение 30—45 мин при работающем двигателе.

При эксплуатации батареи на автомобиле необходимо:

а) очищать батарею от пыли и грязи;

б) очищать зажимы, батареи и наконечники проводов от окислов;

в) вытирать чистой ветошью поверхность батареи для удаления пролитого из нее электролита; ветошь предварительно должна быть смочена в растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды;

г) проверять крепление батареи в гнезде;

д) проверять крепление и плотность контакта наконечников проводов с зажимами батареи; для предупреждения порчи зажимов не допускать натяжение проводов;

е) проверять и при необходимости прочищать вентиляционные отверстия в пробках;

ж) следить за зарядом аккумуляторной батареи по плотности электролита. При плотности электролита, соответствующей разряженности аккумуляторов более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, батарею необходимо снять с автомобиля и отправить на дополнительный заряд (см. табл.).

Таблица

Полностью заряженная батарея	Батарея разряжена на 25 %	Батарея разряжена на 50 %
1,310	1,270	1,230
1,290	1,250	1,210
1,270	1,230	1,190
1,250	1,210	1,170

Примечание. Плотность электролита дана при температуре 20° С.

3) Проверять уровень электролита. Если уровень электролита окажется ниже нормы, то доливают дистиллированную воду до требуемого уровня. В холодное время года во избежание замерзания воду следует добавлять непосредственно перед запуском двигателя.

Доливать электролит или кислоту в аккумуляторные батареи воспрещается, за исключением тех случаев, когда точно известно, что понижение уровня электролита произошло за счет его выплескивания. При этом плотность доливаемого электролита должна быть такой же, как и у электролита в аккумуляторной батарее до выплескивания.

Состояние аккумуляторной батареи необходимо периодически проверять и по напряжению отдельных аккумуляторов. Напряже-

ние на зажимах каждого аккумулятора при проверке с помощью нагрузочной вилки должно держаться устойчиво в течение 5 с. При этом разница в величине напряжения у отдельных аккумуляторов не должна превышать 0,1 В.

Напряжение аккумулятора полностью заряженной батареи должно быть 1,7—1,8 В. Если батарея разряжена на 50%, то напряжение будет равно 1,5—1,6 В, а при полном разряде батареи — 1,3—1,4 В. Возможные неисправности аккумуляторной батареи, появляющиеся при нарушении правил эксплуатации и технического ухода, а также способы устранения неисправностей приведены в табл.

Таблица

Причина неисправности	Способ устранения
Стартер прокручивает коленчатый вал двигателя очень медленно	
Аккумуляторная батарея разряжена ниже допустимого предела	Зарядить аккумуляторную батарею и проверить исправность генератора
Короткое замыкание в одном из аккумуляторов батареи	Сдать аккумуляторную батарею в ремонт
Повышенное падение напряжения в цепи питания стартера	Очистить зажимы на аккумуляторной батарее и наконечники проводов. Смазать их техническим вазелином. При необходимости подтянуть крепления проводов стартера
Мал уровень электролита	Довести до нормы
Ускоренный саморазряд батареи	
Загрязнение электролита посторонними примесями вследствие применения загрязненной серной кислоты или дистиллированной воды	Промыть батарею, залить свежим электролитом и зарядить
Увлажнение или загрязнение поверхности батареи электролитом, пылью, грязью	Очистить поверхность батареи от электролита, пыли и грязи и протереть ветошью, смоченной в нашатырном спирте
Батарея разряжена и плохо заряжается	
Сульфатация пластин, возникающая по причинам длительного бездействия батареи в разряженном состоянии, систематического недозаряда батареи, повышенной плотности электролита, недостаточного уровня его или загрязнения	Если сульфатация незначительна, то можно восстановить работоспособность батареи, производя специальный заряд-десульфатацию. При значительной сульфатации батарею заменить новой

Выключатель аккумуляторной батареи. На автомобилях установлен дистанционный выключатель аккумуляторной батареи типа ВК860. Он служит для отсоединения аккумуляторной батареи от всей электрической системы автомобиля и для защиты ее от коротких замыканий.

Выключатель установлен на переднем кронштейне крепления аккумуляторных батарей. Включение и выключение аккумуляторных батарей производится как при непосредственном нажатии на кнопку выключателя, так и при помощи дистанционного включения «массы» из кабины водителя.

Для предупреждения разрядки аккумуляторной батареи выключать ее при остановках автомобиля на один час и более.

Генератор переменного тока

На автомобилях КамАЗ установлен генератор переменного тока Г272 (рис. 147), который представляет собой трехфазную 12-полюсную синхронную электрическую машину со встроенным блоком выпрямительных кремниевых диодов ВБГ-1 защищенного исполнения с проточной вентиляцией. Генератор является основным источником тока и служит для питания потребителей во время работы двигателя и заряда аккумуляторной батареи.

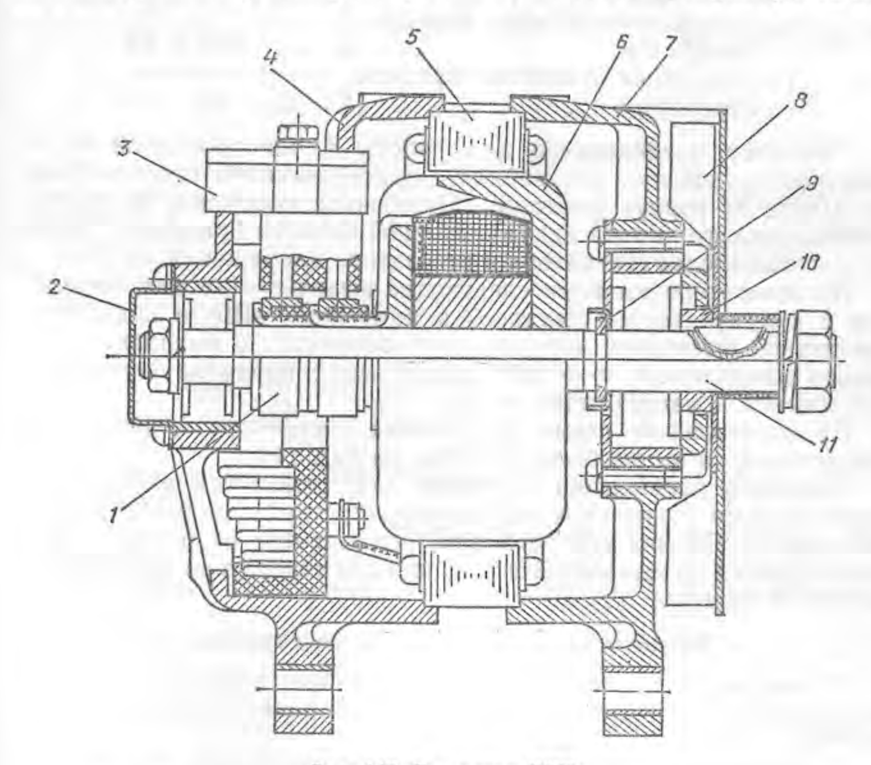


Рис. 147. Генератор Г272:
1 — подшипник; *2* — крышка подшипника; *3* — щеткодержатель; *4* — крышка со стороны контактных колец; *5* — статор; *6* — ротор; *7* — крышка со стороны привода; *8* — вентилятор; *9* — опорная чашка; *10* — втулка; *11* — вал генератора

Техническая характеристика генератора

Номинальное напряжение, В	28
Начальные обороты возбуждения в холодном состоянии:	
при силе тока равном 10 А и напряжении на выводах генератора 28 В, об/мин	не более 1500
при силе тока равном 20 А и напряжении на выводах генератора 28 В, об/мин	не более 1950
Максимальная сила тока, А	31
Сопротивление обмотки возбуждения, Ом	16,5 ± 0,5
Передаточное отношение привода генератора	2,4

Генератор предназначен для работы в однопроводной схеме электрооборудования автомобиля с присоединением отрицательного вывода на корпус («массу»). Ошибочное включение на корпус положительного вывода аккумуляторной батареи приводит к выходу из строя диодов генератора и регулятора напряжения.

На генераторе имеются следующие выводы: «+» для соединения с аккумуляторной батареей и нагрузкой; «Ш», в виде двухконтактной штекерной колодки, для соединения с выводами регулятора напряжения; «—» для соединения с корпусом регулятора напряжения и массой автомобиля.

Принципиальная схема соединения генератора и регулятора напряжения на автомобиле показана на рис. 148.

Генератор расположен в верхней передней части двигателя и двумя лапами крепится к кронштейну, третьей лапой — к натяжной планке. Привод генератора осуществляется от шкива. Натяжение ремней производится перемещением генератора при помощи натяжной планки.

Техническое обслуживание генератора

В процессе эксплуатации генератор требует периодической проверки технического состояния и устранения появившихся неисправностей.

Применяемый генератор в процессе эксплуатации не требуется смазывать. Смазка заложена в герметизированные подшипники на весь срок службы генератора до капитального ремонта. Для обеспечения надежной и безотказной работы генератор нужно содержать в чистоте. Ежедневно и перед выездом нужно проверять генератор по показанию амперметра. При работе двигателя со средним числом оборотов генератор должен давать зарядный ток, величина которого падает по мере восстановления заряда аккумуляторной батареи. При исправной и полностью заряженной аккумуляторной батарее и отключенных потребителях отсутствие зарядного тока не свидетельствует о неисправности генератора.

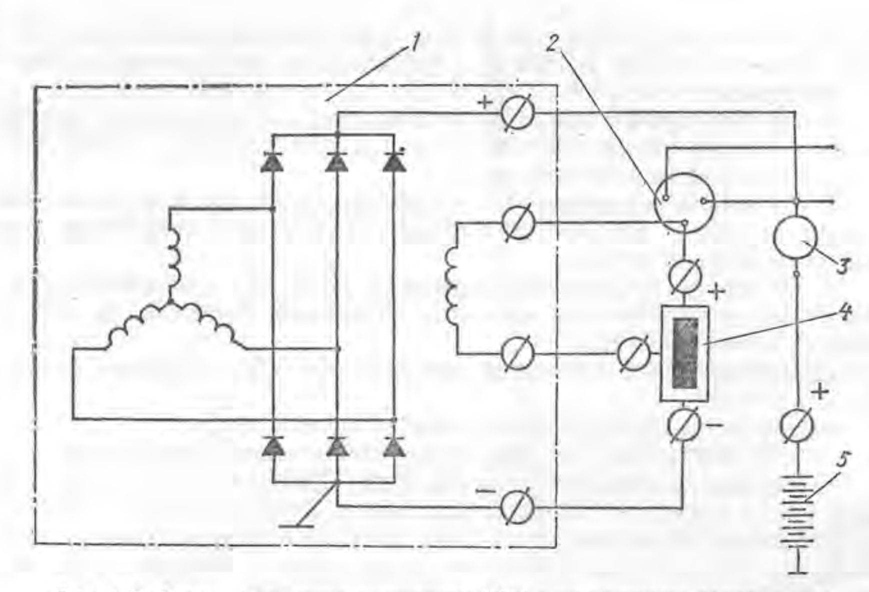


Рис. 148. Схема соединения генератора Г272 с регулятором напряжения: *1* — генератор, *2* — выключатель приборов и стартера; *3* — амперметр; *4* — регулятор напряжения; *5* — аккумуляторная батарея

Запрещается приводить во вращение генератор на двигателе без присоединения к нему регулятора напряжения, так как из-за повышенного напряжения могут выйти из строя диоды выпрямительного блока.

При каждом втором техническом обслуживании (ТО-2) необходимо проверить:

— затяжку болтов крепления генератора к двигателю и при необходимости подтянуть их;

— натяжение приводного ремня и, если требуется, отрегулировать его;

— надежность присоединения проводов к генератору, регулятору напряжения и аккумуляторной батарее.

Предупреждения:

1. Нельзя отключать аккумуляторную батарею при работающем двигателе во избежание повреждений диодов генератора и полупроводниковых приборов регулятора напряжения.

2. Нельзя включать в сеть даже кратковременно аккумуляторную батарею с неправильной полярностью или попытаться перемагнитить генератор, соединяя его положительный вывод с отрицательным выводом аккумуляторной батареи.

3. Нельзя замыкать между собой выводы «+» и «Ш» генератора.

4. При присоединении проводов к зажимам генератора и подтяжек гаек на зажимах генератора необходимо предварительно отсоединить аккумуляторную батарею.

5. Исправная работа генератора и регулятора напряжения может быть обеспечена только при условии хорошего контакта в цепи на корпус.

6. Присоединение проводов к генератору и регулятору напряжения должно производиться в строгом соответствии с маркировкой, указанной на этих изделиях.

7. Во избежание повреждения диодов генератора при подзаряде аккумуляторных батарей от внешнего источника необходимо отключать батареи от сети.

8. Во время проведения сварочных работ на автомобиле крепить массовый электрод в непосредственной близости от места сварки не разрешается.

При техническом обслуживании после 50 000 км пробега дополнительно надо:

— снять генератор, очистить его от пыли и грязи;

— подтянуть стяжные шпильки и гайку шкива генератора;

— проверить работу щеточного узла. Для этого надо отвернуть два болта крепления щеткодержателя к крышке, вынуть щеткодержатель и убедиться, что щетки свободно перемещаются в щеткодержателе и хорошо прилегают к контактным кольцам. При износе щеток до высоты 8 мм их следует заменить.

При закреплении генератора (если генератор снимался с двигателя) нужно учитывать, что задний болт крепления генератора к кронштейну прикреплен к разрезной опоре, а лапа передней крышки генератора крепится к кронштейну без зазора. В связи с этим при установке генератора перед затяжкой болтов крепления генератора необходимо ослабить болт стяжной разрезной опоры, затянуть болты крепления генератора и лишь затем полностью затянуть стяжной болт задней опоры генератора.

Предупреждения:

1. Ремонт, разборку и сборку генератора должны производить квалифицированные специалисты в специализированной мастерской, располагающей всеми необходимыми приборами и инструментами.

2. Перед снятием крышки генератора со стороны колец необходимо во избежание поломки щеток вывернуть болты крепления щеткодержателя и снять его вместе со щетками.

Проверка выпрямительного блока. Отказ в работе генератора может произойти из-за выхода из строя выпрямительного блока.

Проверку блока производят на разобранном генераторе при отсоединенной обмотке статора. Выпрямительный блок проверяют от аккумуляторной батареи, подключаемой к его выводам через контрольную лампу (рис. 149). При проверке плюсовых диодов к плюсовой шине выпрямительного блока надо присоединить провод аккумуляторной батареи, а второй провод через контрольную лампу поочередно подсоединять к выводам диодов на выпрямительном блоке.

При проверке минусовых диодов к минусовой шине выпрямительного блока подсоединить провод аккумуляторной батареи,

после чего нужно произвести такие же операции, как и при проверке плюсовых диодов.

Исправные диоды выпрямительного блока проводят ток только в одном направлении и, следовательно, контрольная лампа должна гореть только при включении диодов в проводящем на-

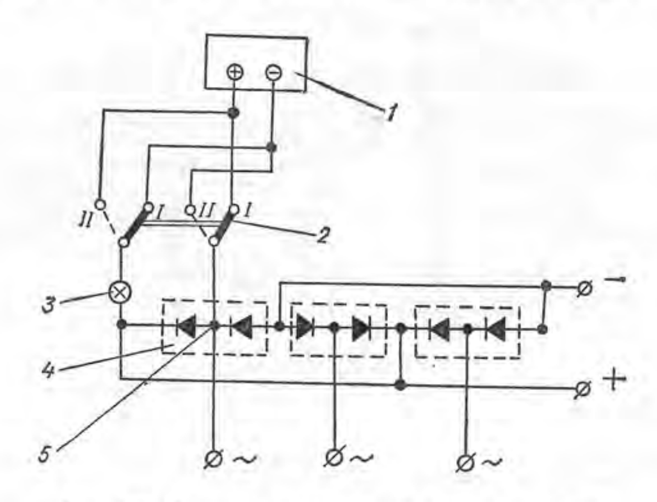


Рис. 149. Схема соединения для проверки *p-n*-перехода:

1 — аккумуляторная батарея; *2* — сдвоенный переключатель; *3* — контрольная лампа; 1—6 св; *4* — моноблок с двумя *p-n*-переходами; *5* — средняя точка моноблока (фазный вывод выпрямителя)

А) *P-n*-переход исправен, если контрольная лампочка *3* горит в положении *I* и гаснет в положении *II*

Б) При пробе *p-n*-перехода лампочка горит в обоих положениях. При обрыве *p-n*-перехода лампочка не горит в обоих положениях

правлении для каждого типа диодов выпрямительного блока. Если контрольная лампа горит при включении ее в обоих направлениях, т. е. в проводящем и непроводящем, то диод блока непригоден из-за наличия в нем короткого замыкания. Если контрольная лампа не горит в проводящем направлении, то диоды выпрямительного блока неисправны. При обнаружении неисправности диодов выпрямительный блок нужно заменить. Запрещается производить проверку выпрямительного блока от источника постоянного тока напряжением более 24 В и от источника переменного тока, а также без контрольной лампы, включенной последовательно с выпрямительным блоком.

Неисправности генератора и способы их устранения даны в табл.

Причина неисправности	Способ устранения
Амперметр показывает разрядный ток при номинальных оборотах двигателя	
Ослабление натяжения приводного ремня	Отрегулировать натяжение ремня
Обрыв или плохой контакт в силовой цепи	Проверить исправность силовой цепи
Загрязнены контактные кольца	Протереть кольца хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в бензине. Если загрязнение не удаляется, зачистить шлифовальной шкуркой со стеклянным покрытием и вторично протереть салфеткой
Обрыв в цепи возбуждения	Проверить исправность цепи возбуждения (щеточный узел, пайки обмотки возбуждения к кольцам соединительных проводов и т. д.) и при необходимости восстановить
Зависание щеток	Снять щеткодержатели, вынуть щетки, удалить налет пыли щеточкой
Пробой выпрямителя	Снять и заменить исправным
Короткое замыкание обмотки статора	Заменить статор в сборе
Неисправен регулятор напряжения	Заменить исправным
Чрезмерно большой зарядный ток (амперметр зашкаливает)	
Короткое замыкание в щеточном узле генератора или в электропроводке между генератором и регулятором	Устранить замыкание
Неисправен регулятор	Заменить регулятор исправным
Колебание нагрузки при отсутствии других неисправностей	
Если колебание нагрузки не зависит от потребителя, то причиной является периодическая пробуксовка приводного ремня	Устранить пробуксовку ремня
Недостаточен контакт в цепи возбуждения	Проверить целостность цепи возбуждения и надежность соединения в местах переходных контактов
Повышенный шум при вращении генератора	
Износ деталей подшипника или его разрушение	Заменить подшипник новым
В генераторе посторонний предмет	Удалить посторонний предмет
Погнут вентилятор генератора	Выправить погнутые места
Подшипник перегревается	
Слишком велико натяжение ремня	Проверить натяжение ремня и установить его в соответствии с нормой

Регулятор напряжения РР356 (рис. 150) служит для автоматического поддержания напряжения генератора, необходимого для обеспечения нормального зарядного режима аккумуляторной батареи и нормальной работы потребителей.

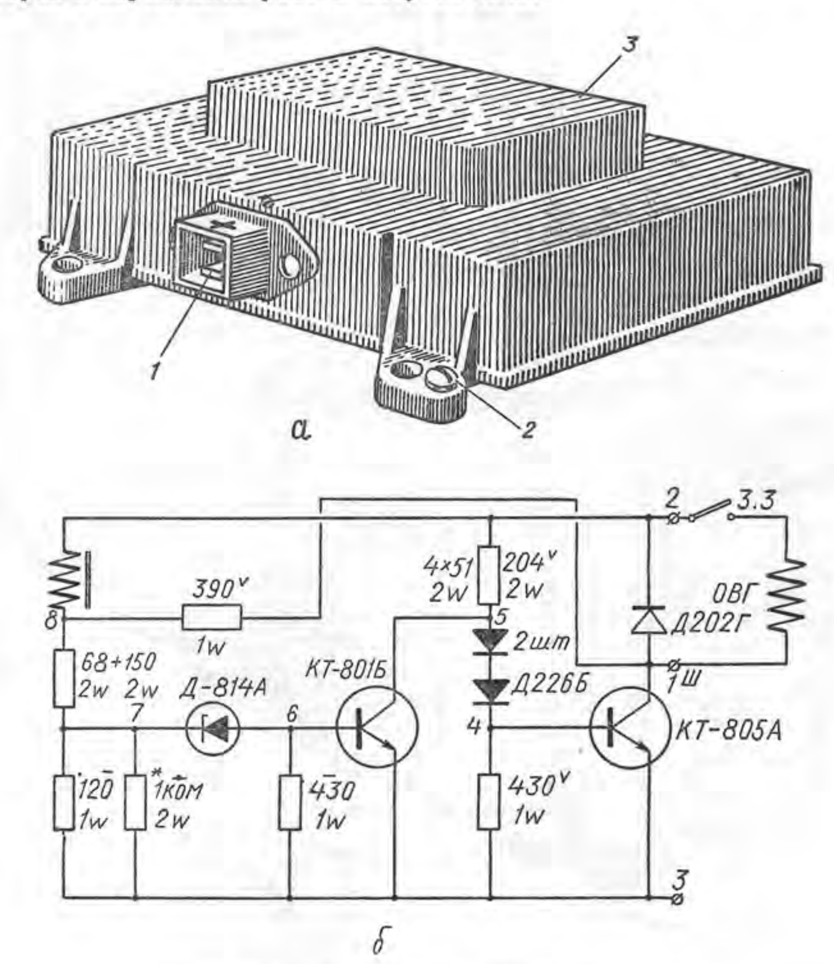


Рис. 150. Регулятор напряжения:

а — общий вид регулятора; *б* — принципиальная схема; *1* — неподвижный внутренний штекер; *2* — клемма «масса»; *3* — место маркировки

Регулятор напряжения бесконтактный, на полупроводниковых приборах. Во время эксплуатации он не требует каких-либо регулировок и вскрывать его не следует. Регулятор напряжения разрешается вскрывать и регулировать только квалифицированными работниками в специальной мастерской, располагающей соответствующими измерительными приборами.

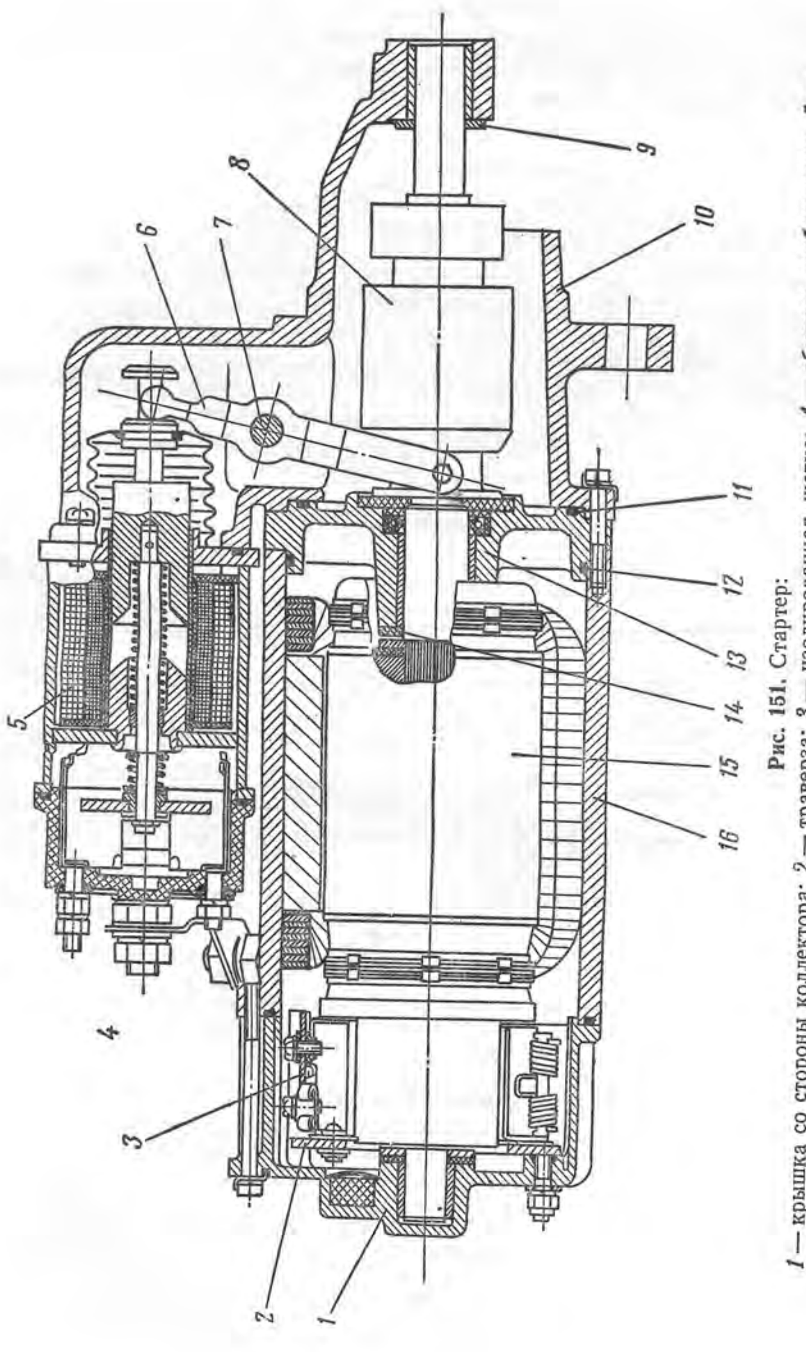


Рис. 151. Стартер:

1 — крышка со стороны коллектора; *2* — траверза; *3* — изолированная щетка; *4* — обмотка возбуждения; *5* — электромагнит привода включения; *6* — рычаг; *7* — ось рычага; *8* — привод стартера; *9* — упорная шайба; *10* — крышка со стороны привода; *11, 12* — уплотнительные кольца; *13* — промежуточный подшипник; *14* — упорная шайба; *15* — якорь; *16* — корпус

Требуется постоянно следить за чистотой поверхности корпуса регулятора и надежностью соединения его штекерной колодки. При обнаружении неисправности регулятора напряжения его нужно заменить новым.

ПОТРЕБИТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Потребители электроэнергии на автомобиле КамАЗ являются: стартер, приборы освещения и световой сигнализации, звуковые сигналы, электродвигатель вентилятора отопителя, контрольно-измерительные приборы.

Стартер. На автомобилях КамАЗ применяется стартер СТ-142 (рис. 151). Стартер выполнен герметичным и предназначен для запуска двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 и их модификаций. Стартер установлен на двигателе в его нижней левой части и крепится к картеру сцепления тремя болтами и шпилькой. Применяемый на автомобиле стартер имеет электромагнитное включение, дистанционное управление и развивает мощность, достаточную для проворачивания коленчатого вала двигателя с необходимым числом оборотов при пуске в любых условиях.

Стартер представляет собой электродвигатель последовательного возбуждения с электромагнитным тяговым реле и приводом с храповичным механизмом свободного хода.

Привод перемещается по валу якоря с продольными шлицами. Привод состоит из корпуса, ведущей и ведомой храповых полумуфт, пружины, втулки со спиральными шлицами и механизма для центробежного разъединения полумуфт. В привод заложена консистентная смазка. Контакты реле замыкаются только после полного входа шестерни и зацепления с венцом маховика.

Стартер выполнен для работы в однопроводной системе, где вторым проводом служит масса двигателя. Стыки наружных деталей стартера и реле снабжены уплотнительными элементами, предохраняющими от попадания воды внутрь стартера при кратковременном погружении автомобиля в пресную воду глубиной до 1 м при прохождении автомобилем глубокого брода.

Электродвигатель стартера защищен от попадания грязи из картера маховика манжетой, установленной в промежуточном подшипнике. Манжета не защищает от попадания воды, поэтому при преодолении брода двигатель и, в частности, его картеры маховика и сцепления должны быть загерметизированы. Реле стартера защищено от попадания грязи и воды сильфоном.

В обеих крышках стартера и промежуточном подшипнике имеются масляные резервуары, в которых находятся фильтры, пропитанные турбинным маслом *22* и закрытые герметичными заглушками. Схема включения стартера представлена на рис. 152.

Техническая характеристика стартера СТ-142

Номинальное напряжение, В	24
Номинальная мощность, л. с.	10,5
Емкость аккумуляторных батарей, соответствующая номинальной мощности стартера («Родник А»), А · ч	190
Ток холостого хода при напряжении 24В, не более, А	130
Напряжение при тормозном моменте 5 кгс · м, не более, В	8
Ток при тормозном моменте 5 кгс · м, не более, А	800
Напряжение включения реле, не более, В	18
Давление щеточных пружин на щетки, гс	1500—2000
Высота щеток исходная, мм	19—20

Правила запуска. Включение (см. рис. 152) стартера осуществляется при помощи выключателя приборов и стартера типа ВК-353 путем поворота ключа по часовой стрелке в дополнительное нефиксированное положение. Ключ необходимо отпустить сразу же после осуществления запуска двигателя.

Продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать 15 с. Повторный запуск можно производить после

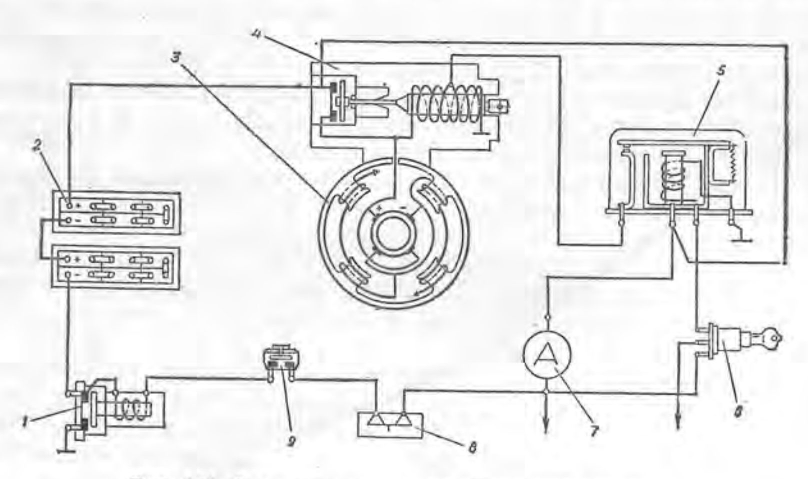


Рис. 152. Электрическая схема включения стартера:
1 — дистанционный выключатель «массы»; *2* — аккумуляторные батареи; *3* — стартер; *4* — тяговое реле включения стартера; *5* — реле стартера; *6* — выключатель приборов и стартера; *7* — амперметр; *8* — биметаллический предохранитель; *9* — кнопка включения «массы»

одной-двух минут перерыва. Допускаемое количество повторных запусков не более трех. Если двигатель при этом не заводится, необходимо найти неисправность и устранить.

При стоянке автомобиля цепь стартер — аккумулятор необходимо отключить, пользуясь выключателем массы аккумуляторных батарей.

Техническое обслуживание стартера

Для обеспечения надежной и безотказной работы стартера в условиях эксплуатации необходимо содержать его в чистоте и выполнять основные правила технического обслуживания.

При каждом втором техническом обслуживании (ТО-2) необходимо проверить:

— затяжку болтов крепления стартера к двигателю и при необходимости подтянуть их;

— плотность и чистоту присоединений наконечников проводов к выводам стартера к аккумуляторной батарее.

Через каждые 50 000 км пробега, но не реже одного раза в год, дополнительно выполнить следующие операции:

— снять стартер с двигателя;

— снять крышку со стороны коллектора;

— осмотреть коллектор. Рабочая поверхность коллектора должна быть гладкой и не иметь значительного подгорания. В случае загрязнения или значительного подгорания рабочую поверхность надо протереть чистой тряпкой, смоченной в бензине. Если грязь или следы подгорания не удается устранить, то коллектор следует зачистить мелкой стеклянной шкуркой. Если и при этом следы подгорания не будут устранены, то стартер необходимо разобрать и коллектор проточить на станке. Чистота обработки должна быть не ниже 7-го класса. Минимальный диаметр коллектора 53 мм. Щетки должны свободно и без заеданий перемещаться в щеткодержателях и не должны иметь чрезмерного износа. Щетки, изношенные до высоты 13 мм, следует заменить;

— проверить затяжку винтов, крепящих наконечники щеток, и при необходимости подтянуть;

— продуть щеточно-коллекторный узел и крышку со стороны коллектора сжатым воздухом;

— установить крышку со стороны коллектора на место;

— снять крышку реле;

— проверить состояние контактной системы реле стартера. Контактную коробку очистить от пыли. В случае значительного подгорания контактов следует зачистить контактные болты и диск мелкой стеклянной шкуркой или напильником, не нарушая при этом параллельности контактной поверхности. Если контактные болты имеют значительный износ в месте соприкосновения с контактным диском, их следует повернуть на 180°, а контактный диск перевернуть на другую сторону;

— закрепить контактные болты в крышке реле;

— установить крышку реле на место;

— проверить регулировку реле стартера.

Проверка производится следующим образом: к выводной клемме обмоток реле подводится напряжение «+» аккумуляторной батареи, а к корпусу стартера подводится «—» аккумуляторной батареи. Для контроля замыкания контактов между «+» аккумуляторной батареи и выводным болтом реле стартера (отсоединенным

от «+» аккумуляторной батареи) подсоединяется лампа 24 В. При замыкании контактов лампочка должна гореть.

При подаче напряжения 24 В контакты реле должны замкнуться (лампочка горит), при этом зазор между шайбой на валу якоря и втулкой привода должен быть в пределах 1—1,25 мм.

Между шестерней и шайбой на валу стартера устанавливается прокладка толщиной 23 мм. Реле стартера включается на номинальное напряжение 24 В, а шестерня прижимается к прокладке. При этом контакты реле не должны замыкаться (лампочка не горит). Если лампочка загорится, то производится подрегулировка стартера. Для подрегулировки необходимо отвернуть два винта, крепящие фланец к крышке со стороны привода, повернуть фланец до совпадения отверстий фланца с двумя другими резьбовыми отверстиями в крышке со стороны привода и проверить регулировку, как было указано ранее;

— проверить легкость перемещения привода по шлицам вала якоря. При затрудненном перемещении привода доступную часть вала очистить от грязи и смазать смазкой ЦИАТИМ-201, 202, 203, если после этого заедание не устраняется, необходимо разобрать стартер и устранить причину заедания.

Через каждые 100 000 км пробега дополнительно необходимо проделать следующие операции:

— разобрать стартер;

— заменить смазку (ЦИАТИМ-201, 202, 203) шлицевой части вала и привода;

— вынуть заглушки и добавить турбинное масло 22 (допускается применение моторного масла) в масляные резервуары крышек со стороны коллектора, привода и промежуточного подшипника;

— установить заглушки на место;

— очистить привод от грязи и добавить смазку. Для чего вдвинуть шестерню в привод, залить в корпус привода моторное масло и сделать 5—10 движений шестерни вдоль оси привода, после чего масло вылить. Указанную операцию повторить 2—3 раза, затем залить масло в корпус привода;

— осмотреть состояние резиновых деталей — сильфона, манжет, колец, шайб; при ненормальных износах и разрывах их заменить;

— добавить смазку ЦИАТИМ-201, 202, 203 во внутреннюю полость манжеты;

— осмотреть состояние вкладышей в крышках со стороны коллектора и привода.

В случае износа вкладышей в крышке со стороны привода до размера 19,4 мм, а в крышке со стороны коллектора до размера 16,3 мм вкладыши заменить. Для этого: а) выпрессовать изношенный вкладыш; б) запрессовать новый вкладыш; в) расточить после запрессовки новый вкладыш относительно посадочных диаметров крышек.

Внутренний диаметр расточенного нового вкладыша должен быть: в крышке со стороны привода $19^{+0,045}$ мм; в крышке со стороны коллектора $16^{+0,035}$ мм.

Порядок разборки и сборки стартера. Разборка стартера производится в специализированной мастерской. Для разборки необходимо:

— отвернуть гайки и снять перемычку, соединяющую реле и корпус;

— отвернуть четыре гайки на крышке со стороны коллектора, крепящие траверзу;

— отогнуть замковые шайбы, отвернуть четыре болта и снять крышку со стороны коллектора;

— отвернуть винты, крепящие выводы обмотки и щетки к траверзе, и снять щетки и траверзу;

— отвернуть два винта с фланца и вынуть ось рычага;

— отвернуть четыре винта и снять с крышки со стороны привода реле вместе с якорем реле;

— отогнуть замковые шайбы, отвернуть пять болтов и снять крышку со стороны привода;

— вынуть из крышек привод и рычаг;

— снять промежуточный подшипник и вынуть из корпуса якорь стартера;

— произвести сборку в обратном порядке;

— проверить стартер после сборки по пунктам на соответствие технической характеристике, провести регулировку и проверить на герметичность.

Проверка стартера на герметичность:

— привернуть к фланцу приводной крышки стартера через резиновую прокладку специальный уплотнительный кожух;

— подать через уплотнительный кожух сжатый воздух внутрь стартера для создания избыточного давления 0,1—0,2 атм;

— опустить стартер с кожухом в пресную воду комнатной температуры так, чтобы все части стартера находились в воде, а столб жидкости над стартером не превышал 50 мм;

— произвести испытание в течение 1 мин с момента погружения;

— включить в начале испытания стартер 3 раза на холостом ходу в погруженном состоянии, по 5 с каждое включение. Стартер считается выдержавшим испытание на герметичность, если отсутствует систематическое выделение видимых пузырьков воздуха из одного и того же места стартера и реле. Выделение пузырьков газа, возникающих на клеммах в результате электролиза воды, не является недостатком;

— сменить резиновое уплотнение, если при проверке на герметичность постоянно выделяются пузырьки воздуха из одного и того же места — это свидетельствует о нарушении герметичности.

Неисправности стартера и способы их устранения приведены в табл.

Причина неисправности	Способ устранения
Стартер не работает (при его включении свет фар не слабеет)	
Обрыв цепи питания или неисправности в проводке	Проверить цепь стартера и устранить неисправность
Отсутствие контакта щеток с коллектором	Протереть коллектор тряпочкой, смоченной в бензине, или очистить коллектор стеклянной шкуркой Очистить боковые грани щеток или заменить изношенные щетки новыми. Проверить состояние щеточных пружин и в случае их неисправности заменить. Проверить отсутствие заедания щеток в щеткодержателях
Обрыв соединений внутри стартера	Проверить и устранить дефекты или сменить стартер
Неисправность в цепи реле стартера	Проверить цепь реле и устранить неисправность
Неисправность реле	Заменить реле новым
Стартер не поворачивает коленчатый вал или вращает его очень медленно	
Низкая температура двигателя (зимой)	Прогреть двигатель
Коррозия контактных соединений на батарее	Зачистить контактные соединения
Разряжена или неисправна аккумуляторная батарея	Зарядить или заменить батарею
Плохой контакт в цепи питания стартера	Очистить и затянуть клеммы проводов
Подгар контактов реле	Зачистить контакты реле
Плохой контакт щеток с коллектором	Очистить щетки и провести операции, указаные выше
Стартер вращается с большой скоростью, но не проворачивает коленчатый вал	
Поломка зубьев венца маховика	Сменить венец маховика
Вышел из строя привод	Заменить привод
Нарушена регулировка реле стартера	Отрегулировать реле стартера
Реле работает с перебоями (включает стартер и сейчас же выключает)	
Обрыв удерживающей обмотки реле	Заменить реле новым
Шестерня привода систематически не входит в зацепление с венцом маховика при нормальной работе реле	
Сильно забиты торцы зубьев венца маховика	Сменить венец маховика
Нарушена регулировка реле стартера	Отрегулировать реле стартера

Причина неисправности	Способ устранения
Заедание шестерни на валу из-за отсутствия или некачественной смазки	Очистить шлицы от грязи и смазать ЦИАТИМ-201, 202, 203
Стартер не поддается регулировке (метка на фланце оси рычага перешла в верхнюю часть окружности фланца)	
Износ деталей стартера: а) контактных болтов; б) контактного диска; в) рычага привода; г) реле стартера	Выявить изношенные детали и заменить

ОСВЕЩЕНИЕ, СВЕТОВАЯ И ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

К системе освещения и световой сигнализации относятся: фары, подфарники, задние фонари, боковые повторители указателей поворота, фонари автопоезда, лампы освещения шкал приборов, плафоны, подкапотная лампа, переносная лампа;

контрольные лампы включения дальнего света фар, аварийного давления масла в двигателе, аварийного перегрева охлаждающей жидкости, резерва топлива, встроенные соответственно в указатели спидометра, манометра, термометра и указатель уровня топлива;

контрольные лампы указателей поворота автомобиля и прицепа, блокировки межосевого дифференциала, падения давления в контурах тормозной системы и включения стояночного тормоза (объединенные в два блока контрольных ламп, установленных на щите приборов), а также соответствующие переключатели, выключатели и реле.

К системе освещения относятся также штепсельные розетки переносной лампы и прицепа.

Особенностью этой системы на автомобилях КамАЗ является наличие комбинированного переключателя света, указателей поворота и электрического звукового сигнала, а также выключателя аварийной сигнализации.

Комбинированный переключатель света, указателей поворота и электрического звукового сигнала (рис. 153) установлен на рулевой колонке. Состоит из элементов, смонтированных в одном корпусе: переключателя указателей поворота; переключателя света; двух выключателей звуковых сигналов.

Переключатель указателей поворота имеет рукоятку *1*, которая служит для включения указателей поворота, и механизм для автоматического возвращения рычага в исходное положение при вращении рулевого колеса в сторону, противоположную указываемому повороту. Кроме того, рычаг может передвигаться вверх для включения электрического звукового сигнала.

Переключатель света имеет рукоятку *7* для фиксированного включения света подфарников и задних габаритных фонарей *4*, переключения ближнего и дальнего света фар *5*, *6* и одно нефиксированное положение для сигнализации дальним светом фар *3*. Со

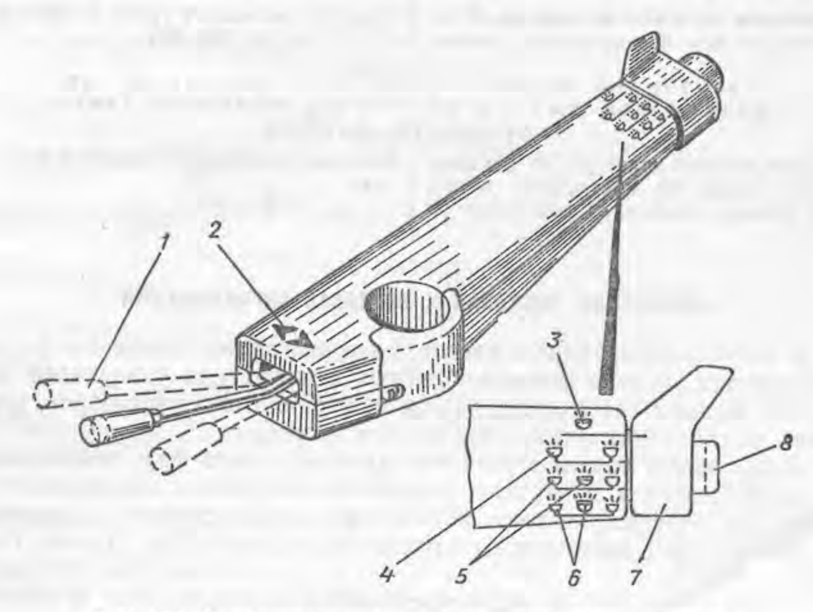


Рис. 153. Комбинированный переключатель света, указателей поворота, электрического звукового сигнала:

1 — рукоятка переключателя указателей поворота; *2* — указатель поворотов; *3* — сигнализация светом фар; *4* — габаритный свет; *5* — габаритный свет и ближний свет фар; *6* — габаритный свет и дальний свет фар; *7* — рукоятка переключателя света; *8* — кнопка пневматического звукового сигнала

стороны торца на переключателе расположена кнопка *8* для включения электропневмоклапана звукового сигнала.

На корпусе комбинированного переключателя нанесены соответствующие символы, указывающие, какие потребители включены при данном положении рукоятки.

Выключатель аварийной сигнализации установлен на панели приборов в кабине и служит для одновременного включения правых и левых указателей поворота автомобиля и прицепа при аварийной остановке автомобиля. В рукоятку выключателя вмонтирована контрольная лампа.

Фары головного света, ФГ150Б, с двухнитевыми лампами 24 В, 55 + 50 Вт, с европейским асимметричным светораспределением ближнего света. Оптический элемент фары неразборный. Он является основным узлом фары и за ним требуется тщательный уход.

При попадании внутрь оптического элемента пыли сила света значительно снижается. Поэтому при замене перегоревшей лампы необходимо следить за тем, чтобы пыль не попала внутрь оптического элемента.

Если на зеркало осело значительное количество пыли, не следует удалять эту пыль, протирая зеркало тканью. В этом случае внут-

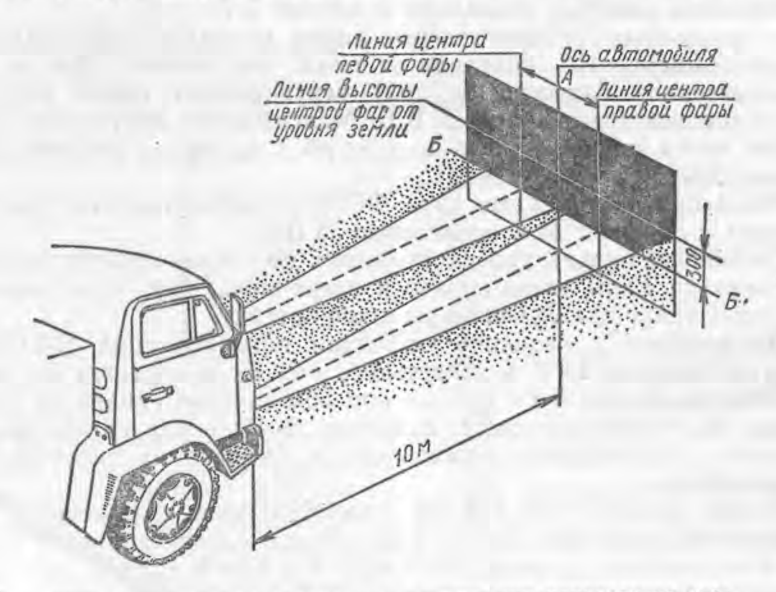


Рис. 154. Разметка экрана для регулировки направления световых пучков фар

реннюю часть элемента нужно промыть водой и затем высушить на воздухе.

Фары с европейским асимметричным светораспределителем ближнего света имеют резкую границу между светлой и темной зонами на освещенной части дороги. Поэтому фары должны быть отрегулированы очень тщательно, чтобы не вызывать ослепления водителей встречных автомобилей. Для регулировки фар следует установить автомобиль (без нагрузки, с нормальным давлением в шинах) на горизонтальной площадке, на расстоянии 10 м от стены или вертикального экрана, размещенного в тени перпендикулярно продольной оси автомобиля. После этого нужно выполнить следующее:

1. Провести две вертикальные линии на расстоянии А, соответствующие межосевому расстоянию центров фар; эти линии должны быть на одинаковом расстоянии от вертикальной линии, перпендикулярной продольной оси автомобиля (рис. 154).

2. Провести горизонтальную линию на уровне высоты центров фар от земли.

3. Провести горизонтальную линию Б-Б на 300 м ниже линии центров фар.

4. Включить ближний свет фар и установить оптические элементы, поворачивая винты вертикальной и горизонтальной регулировки таким образом, чтобы:

— горизонтальная ограничительная линия освещенного и неосвещенного участков совпадала с линией Б-Б;

— наклонные ограничительные линии, направленные вверх под углом примерно 15°, исходили от точек пересечения (или в непосредственной близости от них) вертикальных линий центров фар с горизонтальной линией Б-Б. Максимально допустимое смещение точки пересечения в наружную сторону не должно превышать 200 мм.

Фары противотуманные типа ФГ210 с прямоугольным рассеивателем, с лампами 24 В мощностью 35 Вт.

Регулировка света противотуманных фар производится поворотом корпуса фары влево-вправо и вверх-вниз, для чего следует отпустить гайку крепления фары к кронштейну.

Подфарники и передние указатели поворота типа ПФ130 — с двумя лампами 24 В мощностью 5 и 21 Вт и двухцветным рассеивателем. Лампы 5 Вт служат для обозначения габаритов автомобиля и стояночного света, а лампы 21 Вт — для сигнализации поворота. Подфарники установлены в бампере на специальных кронштейнах.

Задние фонари типа ПФ130 — трехкамерные, с лампами 24 В мощностью 5 и 21 Вт. Лампы 5 Вт служат для обозначения габаритов автомобиля стояночного света, а в левом заднем фонаре и подсветки номерного знака. Лампы 21 Вт включаются при торможении и для сигнализации поворота. В рассеиватели задних фонарей встроены также задние световозвращатели красного цвета.

Боковые повторители указателей поворота типа УП101-В с лампами 24 В мощностью 5 Вт установлены по обеим сторонам кабины.

Фонари автопоезда (три) типа УП101-В установлены на крыше кабины автомобилей КамАЗ-5320, 5410 и 53202, включаются водителем при помощи специального выключателя при движении автомобиля с прицепом или полуприцепом.

Плафоны кабины (два) типа ПК201-Д с лампами 24 В мощностью 5 Вт установлены на потолке кабины. Для включения плафона служит выключатель, находящийся на панели приборов.

На автомобилях, оборудованных кабиной со спальным местом, дополнительно устанавливается плафон ПК142 с софитной лампой 24 В мощностью 5 Вт, с выключателем, расположенным на корпусе плафона.

Подкапотная лампа типа ПД308 с лампой 24 В мощностью 21 Вт и выключателем на корпусе. Установлена лампа под полом кабины и предназначается для освещения моторного отсека при откинутой кабине.

Лампы освещения приборов 24 В мощностью 2 Вт вставлены в гнезда, выполненные в корпусах приборов. Включение ламп осуществляется комбинированным переключателем света, расположенным на рулевой колонке, при включении подфарников. Водитель имеет возможность полностью выключать или менять уровень освещенности шкал приборов с помощью реостата, расположенного на щитке приборов.

Контрольная лампа включения дальнего света 24 В мощностью 2 Вт имеет синий светофильтр, вмонтированный в шкалу указателя спидометра, загорается при включении дальнего света фар.

Контрольная лампа аварийного падения давления в системе смазки 24 В мощностью 2 Вт имеет красный светофильтр, вмонтированный в шкалу указателя манометра. Цепь лампы замыкается контактами датчика ММ111Б при понижении давления масла до 0,4—0,8 кгс/см². Датчик установлен на двигателе.

Контрольная лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости 24 В мощностью 2 Вт имеет красный светофильтр, вмонтированный в шкалу указателя термометра, загорается при повышении температуры охлаждающей жидкости в двигателе выше 92—98° С. Цепь лампы замыкается контактами датчика ТМ111, установленного на двигателе.

Контрольная лампа резерва расхода топлива 24 В мощностью 4 Вт имеет красный светофильтр, вмонтированный в шкалу указателя уровня топлива, загорается при наличии топлива в баке в количестве $^1/_8$ и менее от общего объема бака. Работает лампа от сигнального устройства, вмонтированного в датчик уровня топлива БМ158-Б.

Контрольные лампы включения указателей поворота автомобиля и прицепа или полуприцепа (две) 24 В мощностью 4 Вт входят в блок контрольных ламп ПФ511, имеют светофильтры зеленого цвета, снабженные соответствующим символом. Загораются лампы при включении левых или правых указателей поворота и служат для контроля за исправностью ламп указателей.

Контрольная лампа включения блокировки межосевого дифференциала 24 В мощностью 4 Вт входит в блок контрольных ламп ПД511, имеет светофильтр красного цвета, снабженный символом. Загорается лампа при замыкании контактов датчика ВК418, установленного на корпусе межосевого дифференциала.

Контрольные лампы падения давления воздуха в ресиверах (четыре) 24 В мощностью 4 Вт входят в блок контрольных ламп ПД512, имеют светофильтры красного цвета, снабженные соответствующим символом, лампы загораются при замыкании контактов датчиков ММ124-Б, установленных на четырех ресиверах пневматической системы тормозов. При снижении давления воздуха в одном из ресиверов ниже 4,5 кгс/см² загорается соответствующая контрольная лампа и одновременно замыкается цепь зуммера.

Контрольная лампа включения стояночного тормоза 24 В мощностью 2 Вт входит в блок контрольных ламп ПД512, имеет светофильтр красного цвета, снабженный символом. Лампа включа-

ется при замыкании контактов датчика ММ124-Б, установленного в пневматической системе тормозов. В цепи питания контрольной лампы включения стояночного тормоза установлен прерыватель РС493, благодаря которому она горит прерывистым светом. При этом через промежуточное реле РС529 замыкаются цепи ламп сигналов торможения в задних фонарях.

Блоки контрольных ламп ПД511 снабжены кнопками проверки исправности ламп, с помощью которых водитель имеет возможность осуществлять проверку всех контрольных ламп перед каждым выездом автомобиля из парка или при пуске двигателя.

В цепи питания указателей поворота имеется контактно-транзисторный прерыватель РС429, обеспечивающий прерывистое горение сигнальных ламп автомобиля и прицепа.

При включении аварийной сигнализации прерывистым светом одновременно горят все правые и левые указатели поворота, установленные на автомобиле и прицепе, а также контрольная лампа, вмонтированная в ручку выключателя аварийной сигнализации. Контрольные лампы указателей поворота на блоке контрольных ламп ПД511 при этом не горят.

Сигнализация торможения действует при срабатывании колесных тормозов. При этом замыкаются контакты пневматического выключателя сигналов торможения ММ125-Б и через промежуточное реле РС529 включаются цепи ламп сигналов торможения 21 Вт в задних фонарях.

Штепсельные розетки переносной лампы (две), одна из которых 47К установлена в кабине, вторая ПС400 расположена на задней поперечине рамы.

Штепсельные розетки прицепа (две) семиклеммовые, из которых одна ПС325 предназначена для питания электрооборудования прицепа с 24-вольтовой системой, вторая ПС300-А для подключения прицепа с 12-вольтовой системой электрооборудования.

На бортовых автомобилях КамАЗ-5320, 53202 обе розетки установлены на задней поперечине рамы. На седельном тягаче КамАЗ-5410 обе розетки устанавливаются на кронштейне крепления инструментального ящика и запасного колеса.

Для питания цепей 12-вольтовой розетки от системы автомобиля с 24-вольтовым электрооборудованием применен блок-реле 12—24 В типа РС707.

Техническое обслуживание освещения и световой сигнализации

Ежедневно при выезде необходимо:

— протереть наружную поверхность рассеивателей фар, подфарников и задних фонарей, боковых повторителей указателей поворотов;

— осмотреть рассеиватели. Разбитый рассеиватель должен быть заменен;

— проверить исправность всех приборов системы освещения и сигнализации в различных положениях комбинированного переключателя света, а также переключателя указателя поворотов;

— убедиться в исправности всех контрольных ламп.

При каждом техническом обслуживании необходимо:

— проверить и, если нужно, подтянуть крепление всех элементов системы, состояние соединительных колодок и защитных чехлов;

— проверить крепление и состояние изоляции проводящих проводов;

— очистить от пыли и грязи не защищенные чехлами поверхности выключателей сигналов торможения и аварийного падения давления воздуха в ресиверах, а также датчиков и сигнализаторов.

Звуковая сигнализация

На автомобиле установлены комплект электрических звуковых сигналов С307/С306, звуковые пневматический сигнал С40-В и зуммер типа РС531 для внутренней сигнализации в кабине.

Комплект электрических сигналов С307/С306 установлен под кабиной на передней поперечине рамы и включается при помощи рукоятки переключателя указателей поворота, имеющей для этого нефиксированное положение. Питание к электросигналам подается через промежуточное реле РС530, установленное под панелью приборов.

Пневматический сигнал С40-В работает от электропневмоклапана, включаемого при помощи кнопки, расположенной на комбинированном переключателе света справа.

Звуковой сигнал зуммер РС531 включен в цепь сигнализации падения давления в ресиверах пневмосистемы тормозов. Он звучит одновременно с включением любой из четырех контрольных ламп, сигнализирующей о снижении давления воздуха в одном из ресиверов. Зуммер установлен в кабине под панелью приборов.

При каждом техническом обслуживании нужно проверять надежность всех сигналов на автомобиле, а также очищать их от пыли и грязи. При проверке пневматической системы тормозов следует следить также за отсутствием утечки воздуха в трубопроводах к пневматическому сигналу.

Предохранители. В систему электрооборудования автомобиля включены следующие предохранители:

1. Биметаллические предохранители на 10 А (4 шт.) — ПР310, в цепях дальнего и ближнего света фар, фонарей заднего хода, электродвигателей отопителя; сигналов торможения и противотуманных фар стоп-сигналов, штепсельной розетки (на раме); электрического сигнала, электромагнита включения моторного тормоза.

2. Биметаллические блоки на 6 А (3 шт.) — ПР510А (в каждом блоке два предохранителя на 7 А) в цепях выключателя «массы» задних фонарей и фонарей автопоезда; аварийной световой сигнализации, подфарников и ламп освещения шкал приборов; питания приборов контрольных ламп и зуммера, штепсельной розетки переносной лампы, электрического сигнала, подкапотной лампы, плафонов кабины.

3. Биметаллический предохранитель на 30 А ПР315 в цепи питания комплекта электрооборудования подогревателя ПЖД-30.

Плавкий предохранитель на 6 А в цепи прерывателя указателя.

Предохранители ПР310 и ПР510 установлены на панели приборов справа от щитка приборов за откидывающейся крышкой, предохранитель ПР310 при закреплении на специальном кронштейне, расположенном на неподвижной опоре крепления рычага переключения передач.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА

Система электропроводки автомобиля выполнена из проводов ПГВА сечением 1, 1,5, 2,5, 4 мм², собранных в пучки, оплетенные поливинилхлоридной лентой и хлопчатобумажной пряжей, и одиночных проводов в виде отдельных перемычек сечением 1 мм² и проводов сечением 50 мм² в цепи питания стартера.

Для соединения проводов между собой, а также для подсоединения к приборам и агрегатам системы электрооборудования пучки проводов армированы штекерными колодками и одиночными штекерными соединителями по типу устанавливаемых на автомобилях ВАЗ.

Для поддержания электропроводки в исправном состоянии и предупреждения перетирания и обрыва проводов необходимо при техническом обслуживании очищать провода от грязи и пыли и проверять надежность их закрепления. Не рекомендуется без надобности производить расстыковку штекерных соединений во избежание ослабления и нарушения контактов.

Во избежание коррозии наружных штекерных соединений рекомендуется их периодически и главным образом в осенне-зимний период смазывать техническим вазелином.

Глава 7

КАБИНА И ПЛАТФОРМА

КАБИНА И ОБОРУДОВАНИЕ МЕСТА ВОДИТЕЛЯ

Кабина автомобиля расположена над двигателем, наклоняемая, трехместная, цельнометаллическая, сварная. Оборудована шумо- и термоизоляцией. Наружные панели кабины имеют виброгасящее и антикоррозионное покрытие.

Ветровое окно кабины глухое с плоскими, расположенными под углом стеклами. Стекла — полированные, трехслойные (типа триплекс). Дверные стекла и стекло заднего окна закаленные, неполированные.

Передняя облицовочная панель кабины выполнена подъемной на двух петлях. Для фиксации панели в поднятом положении имеются два упора, а для крепления в опущенном положении два замка.

Крепление кабины к раме осуществляется в четырех точках: с помощью резиновых подушек впереди и двух четвертных рессор, снабженных амортизаторами, в задней части кабины.

Переднее крепление кабины с механизмом уравновешивания представлено на рис. 155.

К нижней поперечной балке кабины на болтах установлены два верхних взаимозаменяемых кронштейна *17*. Внутри кронштейна имеется перегородка с центральным отверстием для прохода опоры *13* крепления кабины. Сверху на перегородку устанавливается верхняя *19*, а снизу — нижняя *15* подушки. К верхней подушке привулканизированы два опорных кольца, к нижней — обойма *16* и распорная втулка *14*. Резиновые подушки фиксируются в заданном положении после установки опоры переднего крепления самоконтрящейся гайкой, навинченной на хвостовик опоры.

Опора переднего крепления шарнирно соединена с нижним кронштейном крепления кабины.

Нижние кронштейны *10* и *7* установлены на первой поперечине рамы. Кронштейны не взаимозаменяемые.

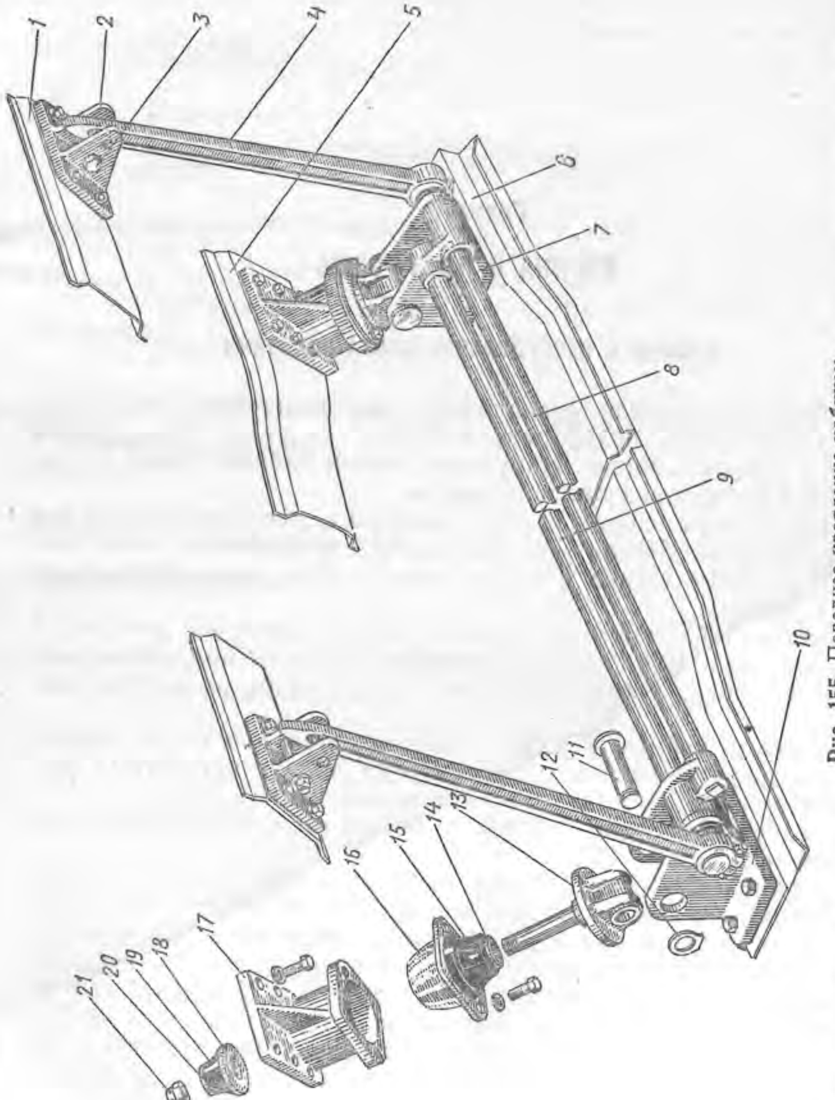


Рис. 155. Переднее крепление кабины:

1 — поперечная балка кабины; *2* — опора рычага торсиона; *3* — ось опоры; *4* — рычаг торсиона; *5* — передняя поперечная балка кабины; *6* — первая поперечина рамы; *7* — правый нижний кронштейн; *8* — задний торсион; *9* — передний торсион; *10* — левый нижний кронштейн; *11* — палец; *12* — чека; *13* — опора кабины; *14* — втулка распорная; *15* — нижняя подушка; *16* — обойма; *17* — верхний кронштейн; *18, 20* — опорные шайбы; *19* — верхняя подушка; *21* — гайка

Механизм подъема и уравновешивания кабины торсионного типа с двумя торсионами *8* и *9*. Квадратный хвостовик торсиона устанавливается в одном кронштейне, а цилиндрическая шейка со шлицевым концом — в отверстии другого кронштейна. Шлицевое соединение рычагов с торсионами позволяет производить регулировку угла их закручивания. Перестановка рычага торсиона на один зуб изменяет угол закручивания торсиона на 7°30′. Кроме того, перестановкой упора рычага можно дополнительно изменять угол закручивания торсиона на 3°45′.

Угол наклона кабины, допускаемый ограничителем,— 42°, максимальный угол наклона, необходимый для демонтажа двигателя, 60°. При наклоне кабины на 60° необходимо снять бампер и поднять переднюю облицовочную панель кабины.

Заднее крепление кабины показано на рис. 156.

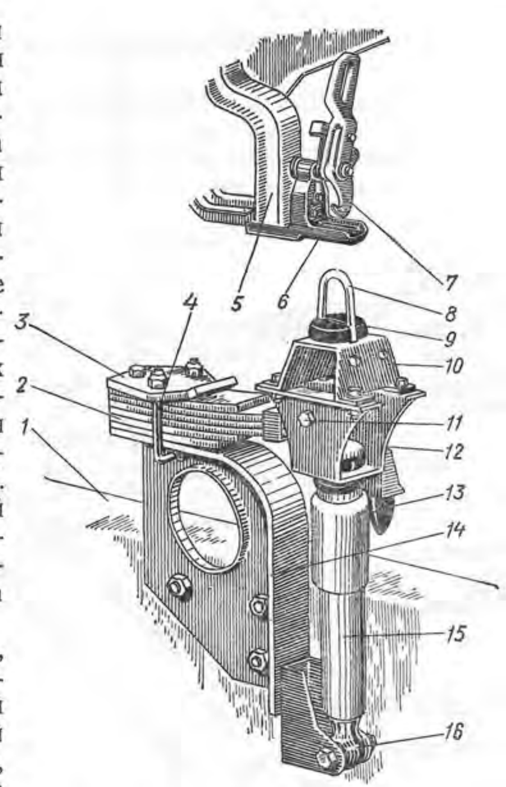


Рис. 156. Заднее крепление кабины:

1 — левый лонжерон; *2* — рессора; *3* — накладка; *4* — стремянка; *5* — стойка кабины; *6* — кронштейн рычага; *7* — рычаг; *8* — запор; *9* — буфер; *10* — левый кронштейн запора; *11* — ось ушка рессоры; *12* — обойма рессоры; *13* — буфер; *14* — левый кронштейн крепления рессоры; *15* — амортизатор; *16* — нижняя проушина муфт

Кабина фиксируется на раме двумя запорными устройствами механического типа с левой и правой стороны, действующими независимо друг от друга, причем правое запорное устройство имеет предохранитель.

Кабина оборудована двумя зеркалами заднего вида, установленными на кронштейнах, выходящих за габариты автомобиля по ширине. Установка левого зеркала показана на рис. 157.

Двери кабины имеют поворотные форточки, стекла с механизмом подъема и опускания, замки с наружными и внутренними ручками.

Замок двери отпирается снаружи нажатием на кнопку ручки, а изнутри — поворотом ручки на себя.

Корпус замка выполнен заодно с клином установа, фиксирующим дверь в проеме. При закрывании двери клин входит между

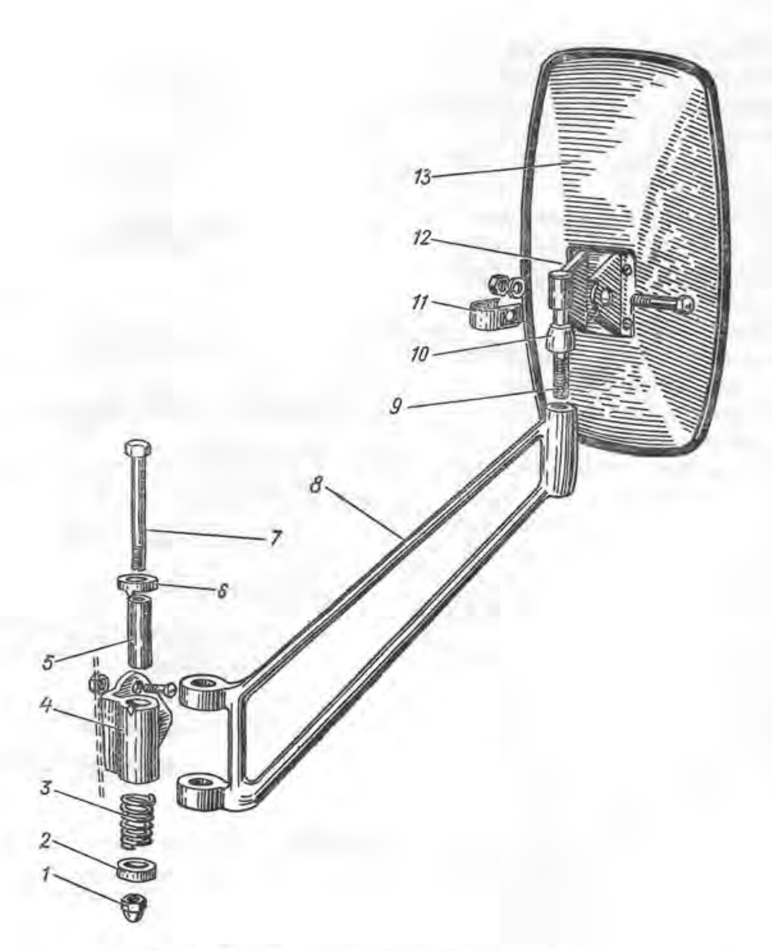


Рис. 157. Установка зеркала заднего вида:
1 — гайка; *2* — опора; *3* — пружина; *4* — левый кронштейн; *5* — втулка; *6* — зубчатая шайба; *7* — болт; *8* — кронштейн; *9* — шток; *10* — гайка; *11* — хомут; *12* — кронштейн зеркала; *13* — зеркало

скобой фиксатора и стойкой проема двери. Стекла дверей кабины закаленные, неполированные, перемещаются в направляющих при помощи однорычажных стеклоподъемников с механическим приводом. В приводе стеклоподъемника имеется тормозной механизм, благодаря которому стекло может быть зафиксировано в любом заданном положении. Монтаж и демонтаж замков, стеклоподъемников и стекол производится через люк внутренней панели двери. Стеклоподъемники дверей, замки и их приводы смазаны при сборке смазкой МЗ-10 СТУ 36—13—638—61.

СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ И ОМЫВАТЕЛЬ ВЕТРОВОГО СТЕКЛА

Очистка ветрового стекла осуществляется при помощи пневматической системы. Она включает в себя два пневматических однощеточных стеклоочистителя, два включателя, один из которых (левый, водительский) совмещает управление стеклоочистителем и системой обмыва ветрового стекла.

Стеклоочиститель приводится в действие поршневым пневмодвигателем с золотниковым распределением и устройством для остановки щетки в горизонтальном положении.

Щетки стеклоочистителя и ветрового стекла должны периодически промываться обезжиривающим раствором.

Омыватель ветрового стекла приводится в действие диафрагменным насосом, работающим от сети сжатого воздуха. Количество жидкости, подаваемой насосом за один цикл, 20—30 см^3.

Омывающая жидкость подается на ветровое стекло через два одноструйных жиклера. Во избежание засорения жиклеров и фильтра резервуар следует заполнять отфильтрованной жидкостью. При необходимости следует производить чистку жиклеров и фильтра.

Для этого надо отвернуть зажимный винт, снять кольцо жиклера и прочистить. Очистить сетку фильтра, находящуюся на нижнем конце заборной трубки, погруженной в резервуаре.

В процессе регулировки зажимное кольцо устанавливается таким образом, чтобы струя жидкости попадала на стекло в верхнюю зону сектора, описываемого щеткой стеклоочистителя. В этом положении кольцо закрепляется винтом.

Заполнение бачка омывателя надо производить смесью воды со специальной жидкостью НИИСС-4 по ТУ 38—1—02—12—70. До температуры воздуха минус 10° С следует использовать жидкость, состоящую из 33% НИИСС-4 и 67% воды; от минус 10 до минус 20° С — жидкость, состоящую из 62% НИИС-4 и 38% воды и при температуре ниже минус 20° С — НИИС-4 без воды.

СИДЕНЬЕ ВОДИТЕЛЯ

Сиденье водителя (рис. 158) подрессоренное с гидравлическим амортизатором. Оно регулируется в продольном направлении и по углу наклона спинки и крепится к полу кабины болтами с наружной стороны кабины.

Продольное перемещение сиденья водителя осуществляется при помощи передвижения верхних направляющих, на которых крепится сиденье с механизмом подрессоривания. Для продольного перемещения сиденья необходимо рычаг, закрепленный на подвижной направляющей, отвести к оси сиденья. При этом фиксатор продольного положения выйдет из соответствующего паза гребенки нижней (неподвижной) направляющей и освободит сиденье.

При освобождении рычага возвратная пружина заведет фиксатор в следующий паз и зафиксирует новое положение сиденья.

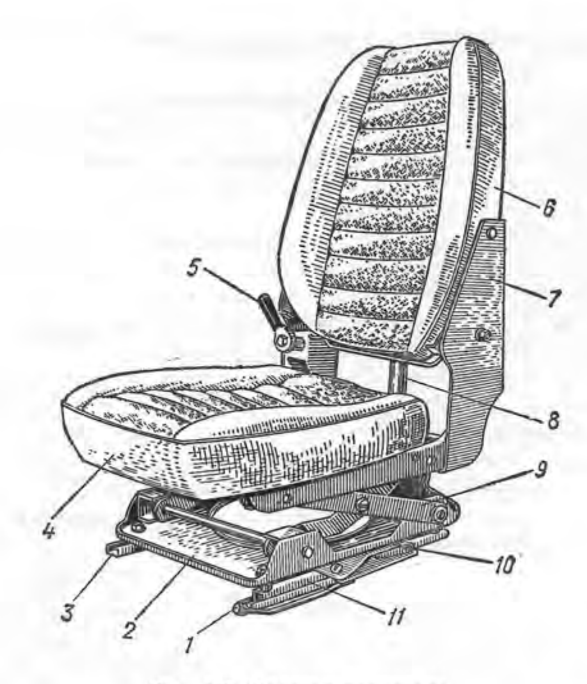


Рис. 158. Сиденье водителя:
1 — рукоятка привода стопорного механизма перемещения сиденья; *2* — основание; *3* — кронштейн крепления; *4* — подушка сиденья; *5* — рукоятка регулирования торсиона; *6* — спинка сиденья; *7* — боковина; *8* — амортизатор; *9* — механизм подрессоривания; *10* — пружина стопора механизма продольного перемещения; *11* — направляющая механизма продольного перемещения

Механизм подрессоривания сиденья водителя служит для изменения жесткости подвески сиденья в зависимости от веса водителя.

Подрессоривание сиденья осуществляется пластинчатым торсионом, установленным в трубе. Один конец торсиона закреплен наглухо, второй соединен с рычагом механизма регулировки торсиона. Закручиванием торсиона увеличивается жесткость подвески.

Жесткость подвески регулируется качанием ручки закрутки торсиона в зависимости от положения знаков «+» и «—» на ручке закрутки торсиона.

Регулировка жесткости должна производиться под нагрузкой, на которую необходимо отрегулировать жесткость. Правильная регулировка торсиона соответствует положению указателя, при котором его конец выступает за кромку левой боковины сиденья на 2—3 мм.

ОТОПИТЕЛЬ КАБИНЫ

Кабина оборудована отопителем для подачи теплого воздуха и обогрева ветрового стекла и стекол дверей.

Радиатор отопителя включен в систему охлаждения двигателя. Горячая охлаждающая жидкость поступает в радиатор отопителя из углового штуцера, расположенного на верхней плоскости блока впереди справа.

Отопитель находится в середине внутренней панели передка; радиатор отопителя помещен в нише панели и установлен с внешней стороны, а два вентилятора с воздухораспределителями размещены на той же панели, но с внутренней стороны, и закрыты съемным защитным щитом. Воздух поступает в отопитель из-под панели облицовки передка только свежий. Подогретый воздух подается вентиляторами по шлангам для обдува ветрового стекла и стекол дверей. К ногам водителя и левого пассажира воздух подается из отверстий в нижней стенке распределителей с заслонками, с помощью которых весь теплый воздух можно направить на обдув стекол.

Для обдува стекол дверей предусмотрены специальные направляющие воздух полусферические решетки, установленные на панели приборов с правой и левой сторон. Решетка поворачивается в горизонтальной плоскости на 360° и в вертикальной плоскости на 40°, что позволяет направлять поток теплового воздуха не только на стекла дверей, но и дополнительно на ветровое стекло, когда это необходимо.

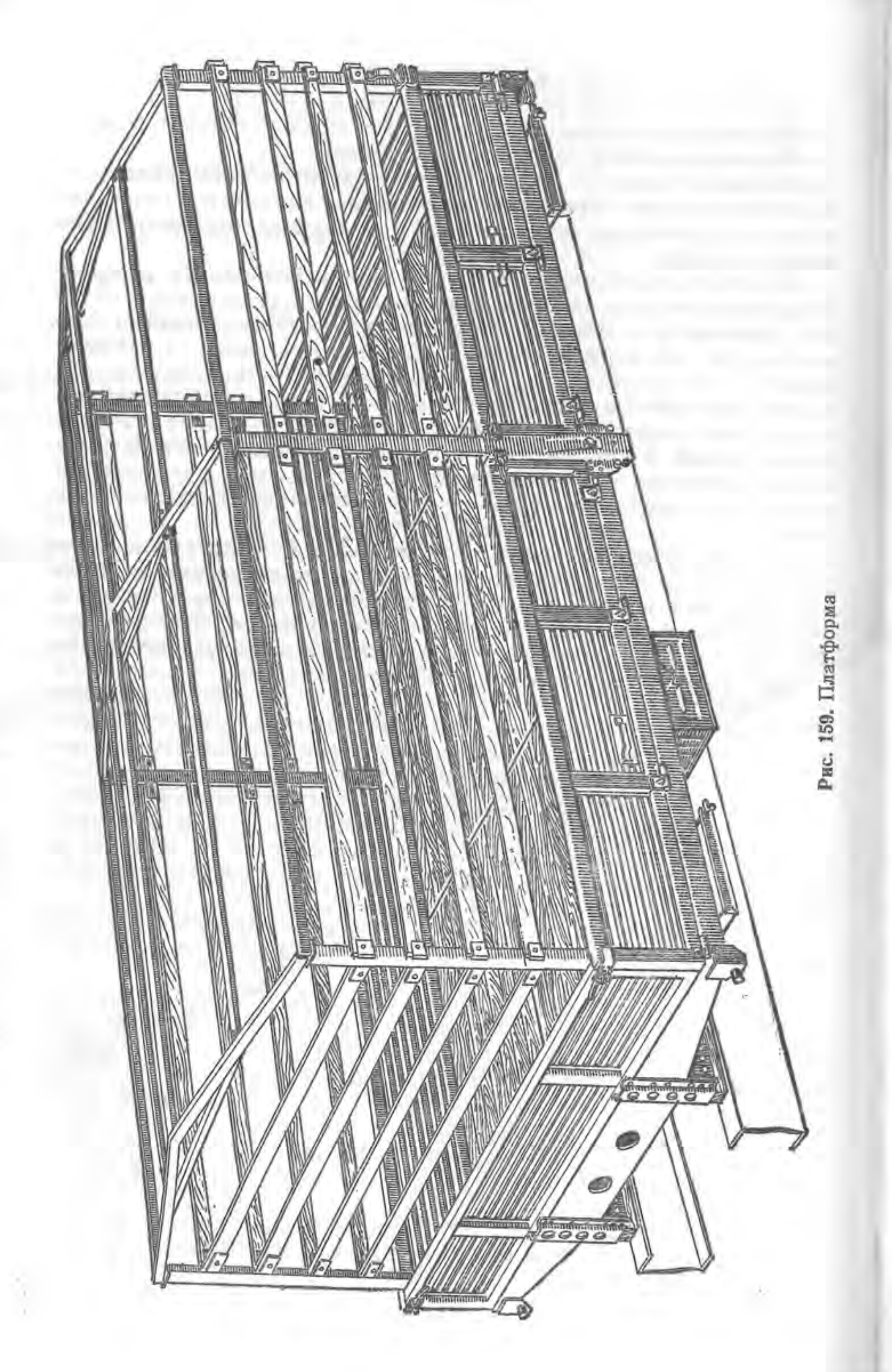
Управление отопителем. Теплопроизводительность отопителя регулируется кранами отопления и изменением скорости вращения рабочих колес вентиляторов.

Для обеспечения максимальной теплопроизводительности отопителя кран должен быть полностью открыт, электродвигатели вентиляторов включены на максимальные обороты, а заслонки в распределительных каналах должны быть открыты. Этим обеспечивается максимальная подача воздуха из отопителя.

При излишней подаче тепла в кабину надо частично прикрыть кран или переключить электродвигатели вентиляторов на пониженные обороты.

Пользуясь обоими средствами регулирования отопителя, можно добиться оптимальной подачи тепла. Не надо закрывать кран отопителя полностью (особенно в зимнее время) при включенных вентиляторах; это вызовет замерзание воды в радиаторе отопителя. Летом кран должен быть закрыт полностью. Эффективность действия отопителя зависит главным образом от температуры жидкости в системе охлаждения двигателя. При температуре жидкости ниже 75° С эффективность действия отопителя резко падает.

Кран отопления и заслонки воздухораспределителей управляются рычажками, расположенными внизу щитка приборов слева от рулевой колонки.


Рис. 159. Платформа

Верхний рычажок управляет краном отопления: крайнее левое положение — кран закрыт; крайнее правое положение рычажка — кран открыт.

Нижние рычажки управляют заслонками в правом и левом распределителях воздуха: крайнее левое положение рычажков — воздух подается для обдува стекол, к ногам водителя и правого пассажира; крайнее правое положение рычажков — весь воздух подается для обдува стекол.

Промежуточные положения рычажков позволяют плавно изменять эффективность отопления и обдува стекол кабины.

Переключатель электродвигателей вентиляторов расположен на щитке приборов справа от рулевой колонки на пульте переключателей.

При заполнении системы охлаждения двигателя охлаждающей жидкостью радиатор отопителя полностью не заполняется вследствие наличия в нем воздушной подушки. Поэтому после прогрева двигателя нужно открыть кран отопителя и повысить обороты коленчатого вала двигателя до максимальных на 20—30 с. Затем включить вентиляторы. Если из отопителя пошел теплый воздух, значит, его радиатор заполнен охлаждающей жидкостью. После этого долить охлаждающую жидкость в расширительный бачок системы охлаждения, если в этом есть необходимость.

При сливе жидкости из системы охлаждения необходимо слить ее и из системы отопления кабины, открыв краник, установленный в нижней части подводящей трубы отопителя.

Перед зимним сезоном необходимо проверить усилие поворачивания пробки крана отопителя. Если пробка поворачивается с большим усилием, кран необходимо разобрать, удалить накипь из проходных отверстий, промыть и перед сборкой смазать солидолом поверхность пробки.

ПЛАТФОРМА

На автомобилях КамАЗ типа 6 × 4 применяются два типа платформ, собранных из унифицированных элементов и отличающихся главным образом внутренней длиной платформы, которая составляет: для автомобилей КамАЗ-5320 — 5200 мм, для автомобилей КамАЗ-53202 — 6100 мм.

Платформа автомобиля КамАЗ-5320 (рис. 159) имеет металлическое основание с приваренными к нему передним бортом и металлическими поперечинами, с помощью которых она крепится к продольным брусьям. Продольные брусья стремянками крепятся к лонжеронам рамы. Боковые и задние борта — металлические, гофрированные. Боковой борт автомобиля КамАЗ-5320 состоит из двух секций, у автомобиля КамАЗ-53202 — из трех секций. Стойки бортов имеют гнезда для установки разборного каркаса тента. При необходимости эти же гнезда можно использовать для установки дополнительных бортов.

Пол платформы деревянный, состоит из отдельных съемных щитов.

Глава 8

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

СЕДЕЛЬНО-СЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО

Седельно-сцепное устройство установлено на подставке, которая крепится к раме автомобиля болтами. На подставке имеются два кронштейна, в которых вставлены оси, прикрепленные к седлу, на осях свободно вращаются втулки, чем обеспечивается продольный наклон седла. Применение резины во втулках позволяет значительно снизить динамические нагрузки, передаваемые полуприцепом на раму тягача, а также обеспечить некоторый поперечный наклон седла.

Сцепной механизм, размещенный под опорной плитой седла, состоит из двух захватов, установленных на осях, запорного кулака со штоком и пружиной, защелки с осью и пружиной предохранителя саморасцепки и рычага управления расцепкой.

Запорный кулак имеет два положения: заднее — захват закрыт, переднее — захват открыт. Шток запорного кулака удерживается от случайного перемещения в переднее положение предохранителем саморасцепки. После предварительного поворота предохранителя саморасцепки кулак отводится в переднее положение рычагом управления расцепкой и фиксируется в этом положении защелкой.

При введении сцепного шкворня в зев захватов (кулак зафиксирован защелкой во взведенном положении) последние раскрываются, и кулак, освобожденный от фиксации защелкой, перемещается назад и упирается в затылок захватов.

При дальнейшем перемещении шкворня он упирается в кромки рабочего отверстия захватов, закрывает их. При этом кулак под действием пружины входит в паз захватов, обеспечивая надежное их запирание.

Сцепка. Перед сцепкой необходимо убедиться в том, что седельное устройство и его крепление исправны, а плита седельного устройства и склизы не загрязнены. Полуприцеп должен быть надежно заторможен своим стояночным тормозом и установлен на опорном устройстве так, чтобы высота расположения накатной плиты полуприцепа была бы ниже высоты расположения седельного устройства тягача, но не ниже кромки склизов. Соединительные шланги и электропровода должны быть подвешены на тягаче и не мешать сцепке.

Сцепку надо производить в следующем порядке:

— отведя в сторону предохранитель саморасцепки на седле, поставить рычаг управления расцепкой в переднее крайнее положение;

— подавать тягач задним ходом на малой скорости так, чтобы шкворень полуприцепа находился бы между склизов и вошел в замок седельного устройства до упора; при этом сцепка должна произойти автоматически, т. е. рычаг управления расцепкой должен автоматически занять заднее крайнее положение;

— затормозить тягач стояночным тормозом;

— убедиться, что рычаг управления сцепкой находится в крайнем заднем положении, а предохранитель саморасцепки — в рабочем положении (шток перекрыт предохранителем);

— поднять опорное устройство полуприцепа в крайнее верхнее положение, надежно закрепить его;

— в случае оборудования полуприцепа однопроводной системой привода тормозов для сцепки его с тягачом необходимо открыть крышку соединительной головки на полуприцепе, отсоединить соответствующую головку (черного цвета) со шлангом от кронштейна на колесодержателе тягача, соединить головки, открыть разобщительный кран на тягаче у основания присоединенного шланга, поставив рукоятку крана параллельно его оси. Проверить, что кран растормаживания на воздухораспределителе полуприцепа находится в заторможенном положении (кнопка крана должна находиться в крайнем верхнем утопленном положении);

— в случае оборудования полуприцепа комбинированной системой (однопроводной и двухпроводной) тормозного привода или только двухпроводной для сцепки его с тягачом необходимо открыть крышки соединительных головок (красного и голубого цвета) на полуприцепе, отсоединить соответствующие головки со шлангами от кронштейнов на колесодержателе тягача, соединить головки (красную с красной, голубую с голубой), открыть разобщительные краны на тягаче у основания присоединительных шлангов, поставив рукоятки кранов параллельно осям кранов. Проверить, что кран растормаживания на воздухораспределителе полуприцепа находится в заторможенном положении (кнопка крана должна находиться в крайнем верхнем утопленном положении):

— вставить штепсель кабеля электропроводов тягача в гнездо на полуприцепе;

— отпустить стояночный тормоз полуприцепа.

Расцепку производят в следующем порядке:

— затормозить полуприцеп его стояночным тормозом;

— опустить опорное устройство полуприцепа до упора в поверхность дороги;

— закрыть разобщительные краны на тягаче и полуприцепе, поставив их рукоятки перпендикулярно продольной оси кранов. Разъединить соединительные головки пневматической системы и присоединить головки к кронштейнам на колесодержателе. Закрыть защитные крышки головок;

— вынуть вилку (штепсельный разъем кабеля) электропроводов гнезда на полуприцепе;

— подвесить концы соединительного шланга и электропроводов на седельном тягаче и проверить, что они не мешают расцепке;

— отведя в сторону предохранитель саморасцепки, перевести рычаг управления расцепкой в крайнее переднее положение;

— включить первую передачу коробки передач и на малой скорости подать тягач вперед до полной расцепки с полуприцепом. Расцепка должна произойти автоматически.

Общие указания по эксплуатации седельного тягача

Ниже помещены только те указания, которые являются специфическими для эксплуатации седельного тягача и дополняют указания, помещенные в настоящей книге.

1. На протяжении первых 1000 км не следует повышать скорость движения свыше 50 км/ч при движении как с полуприцепом, так и без него.

2. Смазка седельного устройства производится через пресс-масленки* пресс-солидолом УС-1 по ГОСТ 1033—51 или пресс-солидолом С (смазка УСс «автомобильная») по ГОСТ 4366—64.

3. Перед каждым выездом тягача необходимо проверить: исправность тормозной системы тягача и полуприцепа; надежность крепления седельно-сцепного устройства на раме тягача; надежность закрепления запасных колес тягача и полуприцепа.

4. Тягач с полуприцепом имеет большие габаритные размеры и значительный вес, поэтому при движении нужно соблюдать особую осторожность.

Управление тягачом, а также сцепка и расцепка требуют от водителя специальных навыков.

5. Продолжительный срок службы тягача может быть обеспечен только при внимательном и регулярном уходе и соблюдении всех указаний настоящей инструкции.

6. Сцепку и расцепку нужно производить только на ровной горизонтальной площадке с твердым покрытием. При этом оси тягача и полуприцепа должны располагаться на одной прямой.

* Поверхность плиты седла смазывают через масленку в тех случаях, когда автопоезд в течение длительного времени эксплуатируется без расцепки.

Глава 9

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЯ

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Прежде чем приступить к работе на автомобиле, следует внимательно изучить инструкцию по эксплуатации и ознакомиться с особенностями вождения автомобиля.

2. Исправная работа автомобиля и длительный срок его службы могут быть обеспечены только при своевременном техническом обслуживании в полном объеме и в сроки, установленные инструкцией по эксплуатации.

3. Для автомобиля установлен период обкатки, равный 1000 км. Во время обкатки во всех механизмах автомобиля происходит приработка деталей, поэтому в этот период нужно особенно строго выполнять правила, приведенные в разделе «Обкатка нового автомобиля».

4. Нельзя допускать, чтобы холодный двигатель, особенно зимой, сразу после пуска развивал большое число оборотов.

5. Если система охлаждения двигателя заправлена водой, то при длительных стоянках в зимний период эксплуатации ее следует сливать из четырех кранов: через кран радиатора, кран котла подогревателя, кран насосного агрегата подогревателя и кран отопителя кабины, при этом необходимо открывать пробку расширительного бачка. На автомобилях, где подогреватель отсутствует, охлаждающая жидкость сливается через кран радиатора и два крана рубашки блока цилиндров.

6. Задний ход нужно включать только после полной остановки автомобиля.

7. Нельзя начинать движение автомобиля при давлении в пневматическом тормозном приводе ниже 5 кгс/см^2, т. е. до тех пор, пока все лампы аварийной сигнализации не погаснут.

8. Запрещается двигаться на спусках накатом или с неработающим двигателем.

9. При длительной буксировке автомобиля (более 150 км) с неработающим двигателем необходимо демонтировать карданный

вал между коробкой передач и средним мостом, вывесить передний мост и вывернуть упорные гайки механического растормаживания в тормозных камерах колес среднего и заднего мостов.

10. При буксировке автомобиля с неработающим двигателем на расстояние до 150 км необходимо с помощью шланга, который применяется для накачки шин, соединить воздушные баллоны стояночного тормоза тягача с регулятором давления буксируемого автомобиля. На баллонах для этой цели имеются клапаны контрольного вывода.

11. Блокировать межосевой дифференциал следует только на грязных и скользких дорогах. Нельзя работать длительное время с блокировкой межосевого дифференциала. Это может привести к ненормальному износу шин и повышенному расходу топлива.

12. Следите за правильной установкой колес автомобиля. Помните, что все колеса автомобиля на заводе балансируются. В случае замены шин вновь балансируйте колеса.

13. Для гидроусилителя нужно употреблять только чистое, отфильтрованное всесезонное масло марки «Р», изготовленное по ТУ 38—101179—71. Доливать масло надо через воронку с двойной сеткой и фильтр, установленный в бачке. Применение загрязненного масла вызывает быстрый износ деталей насоса и гидроусилителя.

14. Не допускается работа двигателя с рулевым колесом, прижатым к упорам (в крайнем правом или левом положении колеса) более 5 с, так как это может привести к перегреву масла и повреждению насоса гидроусилителя рулевого управления.

15. Разборка и сборка рулевого механизма, насоса и приборов пневматического оборудования должны производиться только квалифицированными механиками в условиях полной чистоты.

16. При включенном вспомогательном тормозе запрещается производить выключение сцепления и переключение передач во избежание выхода из строя фрикционных дисков сцепления.

17. При работе в осенне-зимний период года необходимо предохранитель против замерзания тормозной системы автомобиля заправлять денатурированным спиртом.

18. Если прицеп (полуприцеп) оборудован комбинированной системой (однопроводной плюс двухпроводной) тормозного привода, то при сцепке нужно пользоваться только двухпроводной системой.

Обкатка нового автомобиля

Срок службы автомобиля, а также надежность и экономичность его работы в большей степени зависят от приработки его деталей в начальный период эксплуатации. При первом 1000-километровом пробеге требуется тщательный уход за новым автомобилем и строгое соблюдение правил эксплуатации, изложенных ниже. На протяжении первых 1000 км пробега запрещается:

— превышать скорость движения автомобиля свыше 50 км/ч;

— нагружать автомобиль более чем на 75% от номинальной нагрузки;

— буксировать прицеп или полуприцеп с общим весом более 75% от номинального;

— допускать перегрев двигателя или работу со сниженным уровнем масла в двигателе. Работая на новом автомобиле, надо следить за нагревом агрегатов: коробки передач, главных передач ведущих мостов, ступиц колес и тормозных барабанов.

После пробега первых 1000 км нужно:

— слить масло из двигателя и залить свежее, одновременно надо очистить и промыть центрифугу, заменить элементы полнопоточного фильтра, дальнейшую смену смазки следует производить в соответствии с картой смазки;

— тщательно осмотреть автомобиль и проверить все крепления; подтянуть гайки болтов крепления фланцев карданных валов;

— проверить затяжку стяжных болтов пальцев и крепление ушков передних рессор;

— проверить затяжку стремянок крепления передних и задних рессор, а также гаек крепления колес;

— проверить и, если нужно, отрегулировать натяжение ремней приводов агрегатов;

— проверить действие тормозов;

— подтянуть болты крепления балансирной подвески;

— подтянуть болты крепления двигателя.

ПРАВИЛА ВОЖДЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Автомобили-тягачи семейства КамАЗ предназначены для постоянной работы в составе автопоезда. Вождение автопоезда имеет свои особенности и требует специальных навыков. Рассмотрим основные из них.

При выезде в длительный рейс убедитесь в готовности автопоезда к пробегу. На автомобиле должен быть полный комплект инструмента, необходимый запас топлива и масла.

Трогаться с места следует только на первой передаче КПП плавно, избегая рывков, так как резкое трогание с места приводит к пробуксовке колес, ускоренному износу шин и перерасходу топлива.

При движении автомобиля не следует держать ногу на педали сцепления, так как это приводит к частичному выключению сцепления и к пробуксовыванию диска, что вызывает повышенный износ фрикционных накладок и разрушение выжимного подшипника сцепления.

Не следует перегружать двигатель. Не допускайте падения оборотов коленчатого вала ниже 1200 об/мин, при увеличении нагрузки своевременно переходите на низшую передачу коробки.

Следите за показаниями приборов. Прекращайте эксплуатацию автомобиля при любых перебоях в показаниях приборов.

Не допускайте постоянной работы двигателя при полной подаче топлива. Умело используйте спуски для набора скорости с целью преодоления подъемов за счет инерции автопоезда. Избегайте ненужных остановок, так как последующее движение потребует использования низших передач коробки для разгона.

Держите обороты двигателя ниже максимальных, установленных по регулятору. Продолжительная работа на максимальных оборотах приводит к повышенному износу деталей двигателя.

Не перегружайте автомобиль. Полный вес автопоезда не должен превышать нормы, установленной инструкцией. Перегрузка автомобиля приводит к преждевременному износу шин, рулевого управления, деталей трансмиссии, увеличивает расход топлива.

Используйте передачи делителя и умело сочетайте их с передачами коробки.

При эксплуатации автопоезда на шоссе с небольшими спусками и подъемами (до 3%) применяйте прямую передачу делителя только в сочетании с четвертой и пятой передачами коробки. Такое сочетание передач облегчит управление автопоездом при обгоне и повысит интенсивность разгона.

В случае эксплуатации автопоезда на твердых грунтовых дорогах или булыжном шоссе, когда сопротивление качению колес значительно больше, чем на асфальтобетонном шоссе, используйте прямую передачу демультипликатора с четвертой и пятой передачами коробки более продолжительное время. Не включайте низшие передачи, в случае если автопоезд имеет достаточные тяговые качества на одной из высших передач в соответствии с прямой передачей демультипликатора.

В горах с крутизной подъемов более 3% и протяженностью более 2 км, когда часто пользуются первой, второй и третьей передачами КПП, делитель включают для увеличения общего передаточного числа, чтобы не работать на низших передачах. Однако если автопоезд имеет достаточные тяговые качества на одной из высших передач коробки, включать прямую передачу делителя нежелательно. Приобретение навыков правильного подбора передач коробки и делителя позволяет значительно снизить расход топлива, повысить средние скорости движения, создать для работы двигателя более выгодный режим, повысить срок службы сцепления, тормозов, карданной передачи и ведущих мостов.

Управление тормозами автопоезда. Автомобили-тягачи КамАЗ оборудованы комбинированной системой пневмопривода тормозов прицепного состава и могут использоваться для буксировки прицепов и полуприцепов, имеющих как двухпроводную, так и однопроводную, а также комбинированную систему пневмопривода тормозов.

Автомобили-тягачи КамАЗ предназначены в основном для буксировки прицепного состава, оборудованного двухпроводной системой. При буксировке тягачом КамАЗ прицепного состава с однопроводной системой торможение прицепа будет менее эффективным, поэтому прицеп следует подключить к двухпроводной системе тягача (см. раздел «Тормоза»).

Движение автопоезда нельзя начинать, пока не погаснут лампы аварийной сигнализации давления в контурах тормозной системы.

Автомобили КамАЗ оборудованы аварийной системой торможения. В случае повреждения одного из контуров тормозной системы начинает подавать сигнал зуммер, и если водитель не примет немедленных мер к остановке, автопоезд сам автоматически затормаживается.

Для затормаживания автопоезда на стоянках в кабине с правой стороны от водительского сиденья установлен кран управления стояночными тормозами. Кроме того, на тягачах установлен вспомогательный (моторный) тормоз, который действует совместно с тормозами прицепа или полуприцепа.

Правила управления тормозами автопоезда. При работе на сухих чистых дорогах со спусками до 3% правильно подбирайте передачу КПП и используйте рабочие тормоза автопоезда, но не допускайте резких торможений, приводящих к блокировке колес. Помните, что путь автопоезда при блокировке колес значительно больше, чем при торможении, когда колеса не блокируются. Резкое торможение может привести к «складыванию» и заносу автопоезда.

При первых признаках «складывания» или заноса автопоезда отпустите педаль тормоза и тормозите ручным краном, ликвидируя занос поворотом управляемых колес автомобиля в сторону заноса.

Умелое пользование тормозами прицепа и полуприцепа позволит полностью избежать «складывание» автопоезда.

При длительных спусках включайте более низкую передачу КПП и пользуйтесь попеременно вспомогательным (моторным) тормозом и рабочими тормозами.

При работе автопоездов в горах с продолжительными спусками крутизной более 6% используйте низшие передачи КПП в сочетании с рабочими и вспомогательными (моторными) тормозами тягача, а также рационально используйте тормоза прицепа или полуприцепа.

Не допускайте перегрева колесных тормозов автопоезда и падения давления в тормозной системе.

Ручной привод колесных тормозов прицепа действует независимо от того, какая система тормозов на прицепе — двухпроводная или однопроводная. Пользоваться этим приводом надо только для подтормаживания автопоезда при движении на скользких и грязных дорогах и на длительных спусках перед поворотами.

Управление делителем

Делитель имеет пневматический механизм переключения передач. Переключатель передач установлен на рычаге коробки.

При включении передач делителя необходимо:

— кнопку переключателя поставить в верхнее (прямая передача) или нижнее (повышающая передача) положение;

— опустить педаль управления подачей топлива;

— нажать на педаль сцепления и удерживать ее 0,5—0,8 с;

— включить сцепление и нажать на педаль управления подачей топлива.

Включение делителя возможно и в момент переключения передач коробки. Порядок и правила переключения остаются такими же, как описаны выше, но требуют от водителя хороших навыков управления коробкой.

Блокировка межосевого дифференциала

Для улучшения тяговых качеств автопоезда на скользких, мокрых и заснеженных дорогах, а также для повышения проходимости в условиях бездорожья применяют механизм блокировки межосевого дифференциала.

Ручка управления блокировкой дифференциала расположена на щитке приборов.

Переключение механизма блокировки дифференциала можно проводить только во время стоянки или при медленном движении автомобиля. Использование блокировки на хороших дорогах приводит к ненормальному износу шин и повышенному расходу топлива.

Управление автопоездом на скользких дорогах. На скользкой дороге (гололед, жидкая грязь и т. д.) следует двигаться равномерно с небольшой скоростью. Обязательно должна быть включена блокировка межосевого дифференциала. Передача в коробке подбирается такая, чтобы обеспечивать необходимую силу тяги на ведущих колесах без их пробуксовки и без переключения передач. Обычно прямую передачу делителя имеют в запасе и включают только в случае падения оборотов двигателя. Вообще переключение передач на скользкой дороге нежелательно. Переключение передач может вызвать буксование ведущих колес, занос или полную остановку поезда. Поэтому в случае увеличения нагрузки и падения оборотов двигателя используют «запасную» передачу (прямую передачу делителя), которая включается значительно быстрее.

В том случае, когда скользкая дорога очень сложна по профилю или имеет большую нагрузку автотранспортом, а также в случаях, когда движение на шинах с дорожным рисунком протектора затруднительно, применяют цепи противоскольжения.

На тягачах КамАЗ можно использовать цепные «браслеты», которые надеваются на наружные колеса ведущих мостов с обеих сторон. Для удобства монтажа цепей противоскольжения в проставочных кольцах колес выполнены окна.

Тормозить автопоезд на скользкой дороге рекомендуется плавно, постепенно увеличивая эффект торможения.

Чтобы избежать заноса и «складывания» автопоезда, пользуются тормозами прицепа.

Включение опознавательных огней автопоезда. При работе автомобилей-тягачей КамАЗ в составе автопоезда на крыше кабины тягача необходимо в темное время суток и в туман включать опознавательные фонари автопоезда. Включение фонарей производится переключателем, расположенным на переднем щите кабины.

При буксировке полуприцепов типа «фургона» на полуприцепе необходимо включать габаритные фонари. Переключатель включения габаритных фонарей находится на передней стенке фургона.

Пользование противотуманными фарами. При езде в темное время суток, в тумане, по горным дорогам с крутыми и частыми поворотами включайте противотуманные фары. Пучок света противотуманных фар проходит под нижней границей тумана, не отражаясь от него, благодаря этому дорога хорошо просматривается. Низкое расположение противотуманных фар способствует лучшему освещению обочины дороги, что значительно облегчает вождение автомобиля в темное время суток по горным дорогам.

Тумблер включения противотуманных фар находится на щитке приборов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ

Периодичность технического обслуживания

Таблица

Категория условий эксплуатации	Характеристика условий эксплуатации	Периодичность технического обслуживания, км, пробега	
		ТО-1	ТО-2
I	Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненными к ним покрытиями за пределами пригородной зоны Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненными к ним покрытиями в пригородной зоне, улицы небольших городов (с населением до 100 тыс. жителей).	4000	12 000
II	Автомобильные дороги с щебеночным или гравийным покрытием. Грунтовые, профилированные и лесовозные дороги	3200	9600
III	Автомобильные дороги с щебеночным или гравийным покрытием в горной местности. Непрофилированные дороги и стерня. Карьеры, котлованы и временные подъездные пути	2400	7200

Перечень основных операций технического обслуживания

Ежедневное обслуживание

Контрольные работы: осмотреть автомобиль и проверить комплектность автомобиля, состояние буксирного прибора, рессор, номерных знаков, стекол и зеркал заднего вида, крепление запасного колеса, исправность механизмов дверей, запоров бортов платформы и запорного механизма кабины;

— осмотреть колеса и шины; при необходимости подкачать воздух и удалить посторонние предметы, застрявшие между шинами и в протекторе;

— проверить исправность заднего борта и механизма его запора, исправность механизма подъема платформы, исправность и крепление упора и ограничителя подъема платформы самосвала;

— проверить надежность сцепки, состояние и крепление опорно-сцепного устройства, убедиться в правильности присоединения разобщительных головок тормозной системы и разъемов электрооборудования прицепа или полуприцепа;

— проверить герметичность привода тормозов и отсутствие подтеканий в системе гидроусилителя рулевого механизма, соединениях системы питания, охлаждения, смазки, герметичность маслопроводов и шлангов механизма подъема платформы, а также состояние и крепление нижнего патрубка и краника радиатора;

— проверить действие приборов освещения, сигнализации, стеклоочистителей и устройство для обмыва ветрового стекла, работу контрольных приборов и стеклоподъемников;

— проверить свободный ход рулевого колеса, состояние привода рулевого управления;

— проверить работу двигателя, сцепления, исправность и действие рабочего, стояночного и вспомогательного тормозов, системы аварийного растормаживания тормозов, легкость включения передач. Слить отстой из топливных фильтров грубой и тонкой очистки (в холодное время года);

— проверить уровень антифриза в системе охлаждения, при необходимости долить до нормы (в холодное время года). Спустить конденсат из воздушных баллонов тормозной системы.

Уборочные и моечные работы: произвести уборку кабины и платформы; при необходимости вымыть автомобиль; протереть стекла кабины, фар и подфарников, задних фонарей, зеркала заднего вида и номерные знаки.

Смазочные, очистительные и заправочные работы:

— слить отстой из топливных фильтров (в холодное время года);

— проверить уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения, при необходимости долить до нормы;

— проверить наличие жидкости в бачке устройства для обмыва ветрового стекла, при необходимости долить;

— проверить уровень масла в двигателе, масляном бачке подъемного механизма, тормозной жидкости в бачке главного цилиндра сцепления, при необходимости долить до нормы;

— проверить наличие топлива в бачках, при необходимости долить;

— проверить уровень спирта в предохранителе противозамерзания, при необходимости долить до нормы. Заменять спирт один раз в неделю (в холодное время года);

— после окончания работы при использовании в качестве охлаждающей жидкости воды — слить воду из двух кранов блока цилиндров одного крана радиатора, и крана насосного агрегата подогревателя, выключить массу выключателя аккумуляторных батарей, слить конденсат из воздушных баллонов тормозной системы.

Первое техническое обслуживание

Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы

Общий осмотр автомобиля: осмотреть автомобиль и проверить состояние стекол кабины, облицовки, номерных знаков, окраски, исправность механизмов дверей и запоров, состояние бортов платформы, уплотнение стекол и дверей; проверить действие стеклоочистителей, устройства для обмыва ветрового стекла, системы вентиляции, а в холодное время года действие системы отопления и устройства для обдува и обогрева ветрового стекла, состояние зеркал и их крепление.

Двигатель и его системы охлаждения и смазки: проверить герметичность приборов и трубопроводов систем охлаждения, смазки, пускового подогревателя, при необходимости устранить неисправность; проверить состояние и действие привода жалюзи радиатора; проверить состояние и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней; проверить работу предпускового подогревателя, при необходимости устранить неисправности (в холодное время года).

Система питания: проверить состояние приборов системы питания и герметичность соединений трубопроводов, при необходимости устранить неисправности; проверить состояние и действие привода останова двигателя и привода ручного управления подачей топлива.

Сцепление: проверить герметичность привода выключения сцепления, при необходимости устранить неисправности; проверить свободный ход педали сцепления, при необходимости отрегулировать; проверить крепление пневмогидравлического усилителя сцепления.

Коробка передач: проверить герметичность воздухопроводов пневмосистемы управления делителем.

Карданная передача: проверить и при необходимости закрепить гайки крепления фланцев карданных валов.

Средний и задний мосты: проверить герметичность соединений среднего и заднего мостов, при необходимости устранить неисправности.

Рулевое управление и передняя ось: проверить отсутствие подтекания масла в соединениях и шлангах гидроусилителя рулевого управления, при необходимости устранить неисправности; проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки руля, рычагов поворотных кулаков, при необходимости устранить неисправности; проверить люфт в шарнирах рулевых тяг, карданного вала руля и свободный ход рулевого колеса.

Тормозная система: проверить состояние и герметичность привода, действие приборов тормозной системы, при необходимости устранить выявленные неисправности; проверить шплинтовку пальцев и величину хода штоков тормозных камер, при необходимости отрегулировать; проверить работоспособность тормозной системы манометром по контрольным выводам.

Ходовая часть: проверить состояние рессор, амортизаторов, реактивных штанг и буксирного прибора; проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления колес; проверить состояние шин, давление воздуха в них, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между сдвоенными шинами.

Кабина: проверить состояние и действие запорного механизма и опорно-ограничительного устройства, при необходимости устранить неисправности.

Электрооборудование: очистить аккумуляторную батарею от грязи и следов электролита, прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с клеммами; проверить уровень электролита, при необходимости долить дистиллированную воду; проверить крепление, установку и действие приборов освещения и сигнализации фар, подфарников, ламп щитка приборов, задних фонарей, указателей поворота, звуковых сигналов; проверить действие включателя массы аккумуляторных батарей.

Смазочные и очистительные работы: смазать узлы трения через пресс-масленки в соответствии с картой смазки (см. приложение); проверить уровень масла в картере двигателя, в картере коробки передач, в бачке насоса гидроусилителя руля, балансирах задней подвески, при необходимости долить до нормы; проверить уровень тормозной жидкости в бачке главного цилиндра привода выключения сцепления, при необходимости долить до нормы; слить отстой из топливных фильтров грубой и тонкой очистки топлива; слить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозной системы.

После обслуживания проверить работу агрегатов узлов, систем и приборов автомобиля на ходу.

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и седельным тягачам:

— проверить герметичность и состояние трубопроводов и узлов системы механизма подъема платформы;

— проверить и при необходимости подтянуть крепление кронштейнов задних опор подушек опрокидывающейся платформы и троса ограничения подъема платформы;

— проверить исправность механизма запора заднего борта;

— проверить и при необходимости подтянуть болты крепления задней поперечины к лонжеронам рамы;

— проверить крепление передних и задних опор двигателя КамАЗ-5510;

— проверить состояние и крепление опорно-сцепного устройства, при необходимости подтянуть гайки крепления;

— проверить уровень масла в масляном бачке гидроподъемника, при необходимости долить;

— смазать узлы трения через пресс-масленку в соответствии с картой смазки;

— промыть масляный фильтр сливной магистрали механизма подъема платформы.

Второе техническое обслуживание

Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы

Общий осмотр автомобиля: осмотреть автомобиль и проверить состояние кабины, платформы, сидений, стекол, оперения, номерных знаков и окраски;

— проверить исправность механизмов дверей, стеклоподъемников, запоров бортов платформы, действие стеклоочистителей, устройства для обмыва ветрового стекла, состояние зеркал и их крепление.

Двигатель и его системы охлаждения и смазки: проверить крепление передних и задних опор двигателя, при необходимости подтянуть;

— проверить осмотром герметичность системы охлаждения и пускового подогревателя и при необходимости устранить неисправности;

— проверить крепление расширительного бачка системы охлаждения;

— проверить состояние и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней;

— проверить осмотром герметичность системы смазки и при необходимости устранить неисправности;

— проверить и при необходимости отрегулировать тепловые зазоры между стержнями клапанов и коромыслами клапанного механизма;

— проверить работу предпускового подогревателя, при необходимости устранить неисправности (в холодное время года);

— проверить состояние и действие привода жалюзи радиатора;

— проверить и при необходимости закрепить поддон картера двигателя;

— проверить крепление корпусов полнопоточных масляных фильтров к блоку двигателя.

Сцепление: проверить крепление картера сцепления к картеру маховика, при необходимости подтянуть болты;

— проверить крепление пневмогидравлического усилителя привода сцепления, при необходимости подтянуть болты крепления;

— проверить герметичность гидравлического привода сцепления, при необходимости устранить подтекание и прокачать привод сцепления;

— проверить действие оттяжной пружины, свободный ход рычага выключения сцепления и усилителя привода, при необходимости отрегулировать сцепление и устранить неисправности.

Коробка передач: проверить герметичность коробки передач, при необходимости устранить неисправности;

— проверить крепление картера пятиступенчатой коробки передач к картеру сцепления или к картеру делителя 10-ступенчатой коробки, при необходимости подтянуть;

— проверить крепление 10-ступенчатой коробки передач к поддерживающей поперечине и поперечины к раме.

Карданная передача: проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданных валов;

— проверить и при необходимости закрепить фланцы карданных валов.

Средний и задний мосты: проверить герметичность среднего и заднего мостов, при необходимости устранить неисправности; промыть сапуны мостов.

Рулевое управление и передняя ось: проверить герметичность системы гидроусилителя рулевого механизма, при необходимости устранить неисправности;

— проверить величину свободного хода рулевого колеса, осевое перемещение рулевого колеса, зазоры в шарнирах рулевых тяг и шкворневых соединениях и крепление вала сошки, при необходимости отрегулировать свободный ход рулевого колеса;

— проверить люфт подшипников ступиц передних колес;

— проверить шплинтовку гаек шаровых пальцев, рычагов поворотных кулаков, затяжку клиньев карданного вала рулевого механизма;

— проверить и при необходимости отрегулировать схождение передних колес; при необходимости провести перестановку колес на автомобиле по схеме, указанной в разделе «Шины».

Тормозная система: проверить состояние трубопроводов, приборов тормозной системы и отсутствие утечки воздуха, при необходимости устранить выявленные неисправности;

— проверить работоспособность приборов тормозной системы манометром по контрольным выводам;

— проверить крепление тормозных камер и кронштейнов тормозных камер;

— проверить шплинтовку пальцев вилок штоков и величину хода штоков тормозных камер, при необходимости отрегулировать;

— проверить величину свободного и полного хода педалей тормоза, при необходимости отрегулировать.

Ходовая часть: проверить состояние рамы, рессор, амортизаторов, реактивных штанг и буксирного прибора;

— проверить крепление, при необходимости подтянуть гайки стремянок передних и задних рессор, стремянок съемных ушков передних рессор и стяжные болты;

— проверить и при необходимости закрепить буксирный прибор.

Кабина, платформа и оперение: проверить крепление резиновых подушек передних опор кабины, рессор и гидравлических амортизаторов;

— проверить состояние и действие запорного механизма и опорно-ограничительного устройства кабины, при необходимости устранить неисправности;

— проверить состояние и действие системы вентиляции, а в холодное время — системы отопления и устройства для обдува и обогрева ветрового стекла.

Обслуживание систем питания и электрооборудования

Система питания: проверить состояние приборов системы питания и герметичность соединений трубопроводов, при необходимости устранить неисправности; проверить и при необходимости отрегулировать минимальные обороты холостого хода;

— проверить исправность механизма управления подачи топлива;

— проверить действие троса ручной остановки двигателя;

— проверить и при необходимости закрепить корпуса топливных фильтров;

— заменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;

— промыть фильтры грубой очистки топлива.

Электрооборудование и приборы: проверить без демонтажа генератор, регулятор напряжения, аккумуляторные батареи, при необходимости устранить неисправности;

— проверить и при необходимости закрепить генератор;

— проверить и при необходимости закрепить стартер;

— проверить крепление электропроводов к выводам стартера;

— очистить аккумуляторные батареи от грязи и следов электролита, прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление наконечников и проводов к клеммам, смазать клеммы и перемычки;

— проверить уровень электролита и его плотность, при необходимости долить до нормы дистиллированную воду.

Система освещения и сигнализации: проверить состояние соединительных колодок и защитных чехлов наконечников проводов и датчиков;

— проверить работу комбинированного переключателя света, контрольных ламп, систем аварийной сигнализации давления воздуха в контурах тормозов и звуковой сигнализации, при необходимости устранить неисправности;

— проверить действие фар и при необходимости отрегулировать направление светового потока.

Смазочные и очистительные работы: сменить масло в агрегатах согласно карте смазки;

— сменить фильтрующие элементы масляного фильтра;

— промыть фильтр центробежной очистки масла;

— проверить уровень масла в коробке передач, среднего и заднего мостов;

— проверить уровень и при необходимости долить до нормы масло в бачок гидроусилителя рулевого механизма;

— очистить бумажно-фильтрующий элемент второй ступени воздушного фильтра (или ранее по показаниям индикатора засоренности);

— слить конденсат из баллонов тормозной системы;

— проверить уровень тормозной жидкости в бачке главного цилиндра привода сцепления, при необходимости долить до нормы;

— произвести смазку узлов трения согласно карте смазки;

— снять и промыть фильтр насоса гидроусилителя рулевого управления.

Дополнительные работы по автомобилям-самосвалам и седельным тягачам:

— проверить герметичность и состояние трубопроводов и узлов системы механизма подъема платформы;

— проверить состояние и работоспособность перепускного клапана гидросистемы механизма подъема платформы и угол опрокидывания платформы, при необходимости отрегулировать угол опрокидывания;

— проверить и при необходимости закрепить задние опоры платформы и заднюю поперечину к лонжеронам рамы;

— проверить правильность регулировки клапана автоматического закрывания заднего борта;

— проверить крепление опор двигателя самосвала (КамАЗ-5510);

— проверить и при необходимости закрепить коробку отбора мощности;

— слить отстой из гидроцилиндра подъемного механизма;

— снять и промыть фильтрующий элемент и проверить уровень масла в бачке гидроподъемника, при необходимости долить масло до нормы;

— проверить состояние и крепление опорно-сцепного устройства (седельного устройства), замка захвата запорного кулака и пружины защелки;

— произвести смазку узлов трения согласно карте смазки.

Сезонное техническое обслуживание

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год, весной и осенью, при очередном ТО-1 и ТО-2.

Весной при переходе с зимней на летнюю эксплуатацию автомобилей необходимо:

— выполнить все смазочные операции согласно карте смазки;

— сменить масло в двигателе;

— проверить и при необходимости закрепить радиатор, водяной насос, котел, компрессор, патрубки и выпускную трубу пускового подогревателя;

— промыть топливные баки;

— снять форсунки и произвести регулировку давления подъема иглы на стенде;

— снять топливный насос, проверить его работоспособность на стенде и при необходимости отрегулировать (один раз в два года);

— проверить и при необходимости закрепить элементы воздуховода системы питания;

— снять с двигателя генератор и проверить состояние и работу щеточного узла, подшипников, крепление шпилек и гайки шкива, проверить генератор на стенде, установить его на двигатель (один раз в год);

— снять стартер с двигателя и проверить состояние щеточно-коллекторного узла и контактов реле стартера, проверить регулировку реле стартера, проверить и при необходимости закрепить реле стартера, стяжные шпильки, проверить работоспособность стартера на стенде, установить его на двигатель (один раз в год);

— проверить величину хода штока клапана включения делителя 10-ступенчатой коробки передач, при необходимости отрегулировать;

— проверить состояние и крепление рычагов, тяг дистанционного привода управления коробкой передач;

— проверить и при необходимости отрегулировать угол опережения впрыска топлива;

— проверить состояние подвески двигателя, регулировку положения поддерживающей опоры 10-ступенчатой коробки передач, при необходимости устранить неисправности;

— проверить и при необходимости отрегулировать редукционный клапан;

— промыть и смазать клапан включения делителя, механизм переключения с воздухораспределителем и кран управления делителем (один раз в год);

— проверить величину зазора между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана включения делителя и выступание троса из оплетки, при необходимости отрегулировать и смазать трос;

— проверить крепление фланцев полуоси;

— проверить работу механизма блокировки и межосевого дифференциала;

— проверить крепление редукторов среднего и заднего мостов;

— проверить и при необходимости закрепить кронштейны балансирной подвески к раме;

— проверить и при необходимости закрепить пальцы и кронштейны (верхних) реактивных штанг;

— проверить крепление сидений водителя и пассажиров, проверить работу механизма подрессоривания сиденья водителя, при необходимости установить неисправности;

— проверить крепление облицовочной панели кабины, состояние крепления упоров и замков панелей;

— проверить крепление вентиляционных люков крышек кабины;

— проверить состояние и крепление крыльев, подножек и брызговиков;

— проверить крепление инструментального ящика;

— проверить крепление кронштейнов топливных баков к раме;

— снять карданные валы, проверить люфт в карданных и шлицевых соединениях, проверить затяжку гаек хвостовика вторичного вала КПП, ведущих шестерен редукторов среднего и заднего мостов;

— снять колеса и ступицы всех мостов и проверить состояние барабанов, колодок и накладок, стяжных пружин, разжимных кулаков, при необходимости заменить детали;

— проверить состояние лакокрасочных покрытий автомобиля, при необходимости подкрасить;

— проверить состояние и действие устройства выключения вентилятора;

— проверить состояние аккумуляторных батарей по плотности электролита и напряжение элементов под нагрузкой, при необходимости снять батареи для подзарядки;

— снять фильтр регулятора давления, промыть в керосине, просушить, продуть сжатым воздухом и установить на место;

— сменить охлаждающую жидкость ТОСОЛ А-40, А-65 (один раз в два года);

— промыть котел пускового подогревателя;

— очистить от нагара электроды свечи пускового подогревателя.

Осенью дополнительно к работам, проводимым весной:

— промыть каналы и фильтры электромагнитного клапана, очистить от грязи сердечник клапана насоса пускового подогревателя;

— разобрать и промыть форсунку пускового подогревателя;

— проверить состояние проводов, крепление пускового подогревателя и приборов управления подогревателем;

— проверить работу пускового подогревателя и при необходимости произвести регулировку.

После обслуживания проверить работу двигателя, приборов, действие рулевого управления, тормозов и других агрегатов и систем на ходу.

КАРТА СМАЗКИ АВТОМОБИЛЯ КамАЗ-5320 И ЕГО МОДИФИКАЦИИ

№ п/п	Места смазки	Количество смазки	Количество смазываемых точек	Наименование смазки	Периодичность				Примечание
					ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	
1	Картер двигателя (с масляным радиатором)	25,1 л	1	Летом М10В, ТУ—38—1—210—68 М10ГФЛ ТУ38—1—164—68 Зимой М8ГФЗ ТУ—32—164—68 или М8В, ТУ—38—1—01—47—70	х	2х			Ежедневно проверять уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить до нормы Сменить масло
2	Ось собачки и защелки крюка буксирного прибора	0,10 г		Масло, применяемое для двигателя				х	Смазывать несколькими каплями из масленки
3	Шарниры карданных валов привода среднего и заднего мостов	0,11 кг	4	Смазка 158, МРТУ 12Н № 139—64			2х		Смазать через пресс-масленку до выдавливания смазки из-под кромок четырех шипов крестовины (раз в год)
4	Шарниры реактивных штанг среднего и заднего мостов	0,6 кг	12	То же			2х		Смазывать при ремонтных работах
5	Коробка передач (для автомобилей КамАЗ-5510) Коробка передач с делителем (для автомобилей КамАЗ-5320 КамАЗ-53202 КамАЗ-5410	9,5 л	1	Масло трансмиссионное, автомобильное Тс-14,5 МРТУ 38—1—01—294—72 с присадкой 6Ф—11 То же Заменитель Масло МТ-16п ГОСТ 6360—58		х		х	Проверить уровень масла и долить масло до уровня контрольной пробки Сменить масло
6	Картер среднего и заднего мостов	7,3 л	2	Масло трансмиссионное ТАп 15В ТУ 38—101176—70			х	х	Проверить уровень масла Сменить масло, налить до уровня контрольной пробки
7	Ступицы балансирной подвески	1,65 л	2	То же				х	Проверить уровень. Налить до уровня контрольной пробки (при ремонтных работах)
8	Гидроусилитель рулевого управления	3,2	1	Всесезонное масло для гидросистем автомобилей марки «Р» ТУ 38—101179—71		х		х	Проверить уровень масла в баке и при необходимости долить масло марки «Р» Смена масла в эксплуатации не требуется (производится при ремонтных работах) Смена масла при использовании заменителя
9	Муфта опережения впрыска топлива			Масло, применяемое для двигателей				х	Проверить уровень масла и при необходимости долить до нормы (1 раз

Продолжение

№ п/п	Место смазки	Количество смазки	Количество смазываемых точек	Наименование смазки	Периодичность ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	Примечание
									в год при ремонтных работах)
10	Рессоры передние и задние	2 кг на все	4	Смазка графитная УСс-А, ГОСТ 3333—55					Смазывать между листами при ремонтных работах
11	Рессоры заднего крепления кабины (листы)	0,003 кг	1	То же					Смазывать при ремонтных работах
12	Регулировочный рычаг колесных тормозов	0,27 кг	4	Смазка УС-1 (пресс-солидол) ГОСТ 1033—51 или пресс-солидол «С» или солидол «С» (смазка УСс «автомобильная») ГОСТ 4366—64		х			Смазывать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки
13	Клеммы аккумуляторов	0,004 кг	2	Смазка УС-1 (пресс-солидол) ГОСТ 1033—51 или пресс-солидол «С» или солидол «С» (смазка УСс «автомобильная») ГОСТ 4366—64			х		
14	Головки рулевых тяг (продольной и поперечной) (пресс-масленки)	0,09 кг	4	То же		х			Смазывать через пресс-масленки до выдавливания свежей смазки
15	Шкворни поворотных кулаков (пресс-масленки)	0,063 кг	4	То же		х			То же
16	Пальцы передних рессор (пресс-масленки)	0,35 кг	2	То же		х			То же
17	Стебель крюка буксирного прибора (пресс-масленки)	0,05 кг	2	То же			2х		Смазывать через пресс-масленки при работе с прицепом
18	Опора вала вилки выключения сцепления (пресс-масленки)	0,02 кг	2	То же		х			Заполнить смазку через пресс-масленку, сделав не более трех ходов
19	Седельное устройство	0,1 кг		То же			2х		Для автомобиля КамАЗ-5410
20	Амортизаторы передней подвески	0,45 л на каждый	2	Амортизационная жидкость АЖ-12Т, МРТУ 38-1-165-65				х	Сменить масло (не реже одного раза в год (осенью)
21	Амортизатор задней опоры кабины		2	То же или заменитель: масло веретенное АУ ГОСТ-1602—50				х	То же
22	Амортизатор сиденья	0,08 л	1	То же или смесь 50% трансформаторного масла и 50% турбинного масла 2-г				х	То же
23	Главный цилиндр и трубопровод управле-	0,16 л	1	Тормозная жидкость «Нева» ТУ 38—1—01—49—70		х			Проверка свободного хода педали. Прокачка

№ п/п	Места смазки	Количество смазки	Количество смазываемых точек	Наименование смазки	Периодичность				Примечание
					ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	
	ния сцеплением								привода сцепления и проверка уровня
24	Подшипники ступиц колес передней оси среднего и заднего мостов	1,015 кг	6	Смазка ЯНЗ-2 ГОСТ 9432—60				х	При снятой ступице закладывать смазку в подшипники. Смазка должна быть заложена между роликами и сепараторами равномерно по всей внутренней полости подшипника
25	Подшипники муфты включения сцепления	0,04 кг	1	Смазка ЯНЗ-3 ГОСТ 9432—60			х		Заполнить смазку через пресс-масленку, сделав шприцем не более двух ходов
26	Предохранитель против замерзания	0,2 л	1	Спирт денатурированный ОСТ-18-3-70					Заменять не реже одного раза в неделю при температуре плюс 5*С

Примечание: Смазка автомобиля производится при техническом обслуживании в соответствии с картой смазки.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Иван Мартынович Юрковский,

Владислав Александрович Толпыгин

АВТОМОБИЛЬ КАМАЗ

Редактор А. П. Козлова
Художник И. И. Степанов
Художественный редактор
Т. А. Хитрова
Технический редактор
Д. А. Стеганцева
Корректор Г. П. Яковлева

Г-71010. Сдано в набор 11/IX — 1974 г. Подписано к печати 7/II — 1975 г. Изд. № 2/23. Формат 60×90[1]/16. Бумага типографская № 1. Тираж 100 000 экз. Цена 1 руб. 22 коп. Усл. п. л. 25,5. Уч.-изд. л. 28,5. Зак. 1999.

Изд-во ДОСААФ, 107066. Москва, Б-66, Новорязанская ул., д. 26.

Отпечатано с матриц Головного предприятия республиканского производственного объединения «Полиграфкнига» Госкомиздата УССР, полиграфкомбинатом им. Я. Коласа Государственного комитета Совета Министров БССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Минск, Красная, 23.

1 р. 22 к.